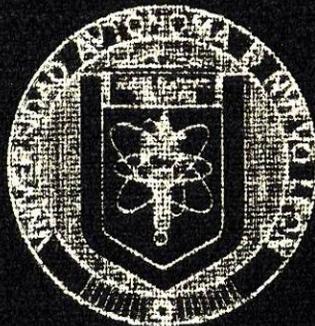


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DEL NITROGENO Y FOSFORO EN EL  
RENDIMIENTO DEL CHILE SERRANO

(*Capsicum annuum* L.) VARIEDAD

TAMPIQUEÑO 74, EN  
GRAL. TERAN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

VALENTIN ROBLEDO TORRES

MARIN, N. L.

MAYO DE 1984

T

SB351

.C5

R62

c.1



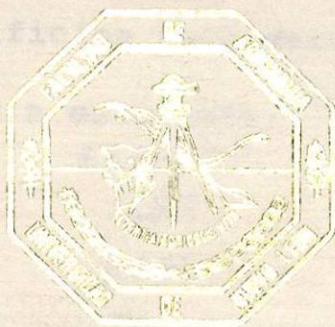
1080063629

## FE DE ERRATAS

Pág.	Dice	Debe decir
8	requerimientos	rendimientos
48	Faltó incluir el tamaño de muestra, el cual fue de 20 plantas con competencia completa, tomadas de los surcos centrales de cada unidad experimental.	
64	rendimiento	crecimiento

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DEL NITROGENO Y FOSFORO EN EL  
RENDIMIENTO DEL CUILI SERRANO

(*Carphoxanthus americanus* L.) VARIETAD

TAMPIQUEÑO 74, EN  
GRAL. TERAN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

VALENTIN ROBLERO TORRES

MARIN, N. L.

MAYO DE 1984

5938 *Qm*

T  
SB351

C5

R62

1 Ran  
•  
π  
•

DO  
LICENCIATURA



Biblioteca Cen-  
tral de la Universidad de Zaragoza

F. Tesis

040.633

FA17

1984

C.5

A MIS PADRES:

SR. ANTONIO ROBLEDO DIAZ

SRA. GABINA TORRES DIMAS

Con todo cariño y respeto, por su decidido apoyo y sacrificios para darme la oportunidad de llegar a esta meta.

A MIS HERMANOS:

ANTONIO

PRIMITIVO

MARIA DEL ROSARIO

MARIA GLORIA

Por el apoyo brindado.

A MIS FAMILIARES:

Por alentarme en todo momento.

MI MAS SINCERO AGRADECIMIENTO AL

ING. MS. FERMIN MONTES CAVAZOS

Por su valiosos consejos y ayuda brindada  
en todo momento, los cuales hicieron posible  
la culminación de este trabajo.

DOY LAS GRACIAS AL

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L.

AL PERSONAL INTEGRANTE DEL PROYECTO DE PRODUCCION  
DE SEMILLAS DE HORTALIZAS.

AL SR. ELIAS GONZALEZ VALDEZ

A quienes me tendieron la mano desinteresadamente  
en los momentos difíciles y con quienes conviví a  
lo largo de mi carrera.

#### MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A quienes han contribuido a mi  
superación personal.

#### LOS PROFESORES

A quien realizó el trabajo mecanográfico

SRA. MARIA ELENA GARCIA G.

Doy las Gracias

# I N D I C E

	PAGINA
I N T R O D U C C I O N.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Factores determinantes del rendimiento en el cul tivo del chile.....	3
Elementos nutritivos.....	3
Macroelementos Primarios.....	4
Fertilizantes nitrogenados más comunes.....	5
Elección de la fuente de nitrógeno.....	6
Fertilizantes fosfóricos más comunes.....	10
Fertilizantes potásicos más comunes.....	14
Macroelementos Secundarios.....	16
Microelementos.....	20
Interacciones y efectos conjuntos de los ele mentos nutritivos.....	24
Temperatura.....	27
Temperatura del suelo.....	27
Temperatura del aire.....	29
Trasplante.....	32
Salinidad.....	33
Filotaxia.....	34
Plagas.....	35

	PAGINA
Enfermedades.....	38
Enfermedades ocasionadas por virus.....	41
MATERIALES Y METODOS.....	44
Materiales.....	48
Métodos.....	48
Desarrollo del experimento.....	52
Almácigo.....	52
Siembra.....	52
Trasplante.....	53
Prácticas de cultivo.....	55
Plagas y enfermedades.....	57
RESULTADOS Y DISCUSION.....	61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
R E S U M E N.....	74
B I B L I O G R A F I A.....	76

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Temperaturas y precipitaciones ocurridas a partir del trasplante, hasta el fin del experimento. Datos proporcionados por el Departamento de Hidrometría, Dirección de -- Hidrología, INIA, General Terán, N.L.....	45
2	Características físicas y químicas del suelo, en el cual se llevó a cabo la presente investigación.....	46
3	Relación de los tratamientos con sus respectivas dosis de fertilizante y sus correspondientes valores codificados.....	50
4	Actividades realizadas y la fecha en que fueron realizadas éstas, así como las dosis de los productos químicos utilizados..	60
5	Relación de cada tratamiento y su respectivo rendimiento medio y la relación entre los niveles de cada elemento.....	63
6	Análisis de varianza para los rendimientos de chile, obtenidos en el presente experimento, realizado en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo -- primavera-verano de 1983.....	64
7	Análisis de varianza para altura final de la planta de chile, para ver la respuesta a la fertilización nitrogenada y fosforada, en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.....	66

CUADRO

PAGINA

8	Comparación múltiple de medias para altura de planta, del presente experimento, realizado en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.....	70
9	Análisis de varianza para área de copa, en el experimento de fertilización nitrogenada y fosforada en el cultivo de chile, en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.....	71

FIGURA

1	Area que ocupó el experimento de fertilización nitrogenada y fosforada en el cultivo de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L.). Los círculos indican el lugar en donde se sacaron las muestras de suelo.....	47
2	Croquis del experimento, de fertilización nitrogenada y fosforada en el cultivo de chile serrano ( <u>Capsicum annuum</u> L.).....	49
3	Representación gráfica de la Matriz Plan Puebla I, en la cual cada punto indica la cantidad de nitrógeno y fósforo, asignada a cada uno de los tratamientos.....	51
4	Altura media del cultivo de chile, respecto a todos los tratamientos del presente experimento, que se realizó en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.....	65

5 Representación gráfica de la respuesta en altura del cultivo de chile, a diferentes tratamientos de fertilización nitrogenada y fosforada.....

67

## I N T R O D U C C I O N

El cultivo del chile es de gran importancia en el país, de ahí que se le haya clasificado en noveno lugar entre los cultivos más importantes y en segundo lugar entre las hortalizas (9).

La importancia de éste cultivo es debida a su amplio rango de adaptación, a su consumo tan generalizado, a la función económica que cumple en las áreas de cultivo, así como para el país, al ser un generador de divisas.

En cuanto a su rango de adaptación, éste cultivo se tiene en áreas de 0 a 2,500 metros sobre el nivel del mar.

Debido a su consumo es de gran importancia, ya que básicamente forma parte de la dieta alimenticia del pueblo mexicano, consumiéndose tanto fresco como en salsas, pigmentos y de muchas otras formas más.

La importancia debido a la función económica que cumple en las áreas de cultivo, es alta ya que requiere de 120 a 150 jornales por hectárea, durante todas las etapas de su desarrollo, ésta fuente de empleo beneficia principalmente a campesinos de poblados cercanos.

La importancia de éste cultivo como generador de divisas,

es debida a que México es uno de los principales abastecedores de chile, a los mercados de Estados Unidos y Canadá, según estimaciones, en el ciclo 1979-1980, se exportaron - - 56,453 toneladas.

Estimaciones de 1983 indican que en el país se sembraron 70 a 80 mil hectáreas, con los chiles de mayor importancia, de las cuales se obtienen una producción estimada en 500 mil toneladas de fruto fresco y 30 mil de fruto seco. Entre los principales Estados productores de ésta hortaliza, están Zacatecas, Veracruz, San Luis Potosí, Guanajuato y Sinaloa, siendo el chile serrano el de mayor importancia, luego el chile ancho verde, después el chile ancho para secado, mirasol y jalapeños (40).

Como se señala anteriormente, el chile serrano es el más importante entre los diversos tipos de chiles, y dada la poca investigación que existe en éste cultivo, se hace necesario ampliarla. Un factor que influye en los rendimientos del cultivo en forma determinante, es la fertilización, cuyas dosis por hectárea varían grandemente de una región a otra, por lo cual se hace necesario determinar una dosis óptima para cada área. En éste caso el objetivo principal de la presente investigación, es determinar la dosis óptima para la región del - Granjenal, en General Terán, N.L.

## REVISION DE LITERATURA

### Factores determinantes del rendimiento en el cultivo del chile.

#### Elementos nutritivos:

Como nutrientes vegetales, en el amplio sentido de la palabra, deberán entenderse todas aquellas materias que son requeridas por la planta para su crecimiento y formación de sustancias orgánicas. Conforme a ésta definición puede llamarse nutriente vegetal a toda aquella sustancia, que después de -- ser asimilada por la planta, fomenta su desarrollo en cual- - quiera de sus fases de crecimiento, desde la germinación hasta la completa madurez, mejorando por consiguiente, el rendimiento de la planta, tanto cualitativa como cuantitativamente (28).

Por lo tanto, los elementos nutritivos son tomados del aire, del agua, así como del suelo.

Los elementos que son tomados del agua y aire son; el hidrógeno, oxígeno y carbono, aunque algunos fertilizantes como el nitrato amónico, además de suministrar nitrógeno, suministra también oxígeno e hidrógeno, sin embargo, las plantas toman mejor del aire y del agua las cantidades que ellas necesitan (2).

Los elementos que son tomados del suelo son; nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, boro, manganeso, cinc y molibdeno y algunos investigadores consideran otros más. Todos estos elementos son tomados del suelo, de ahí que el uso continuo del suelo por los cultivos, trae como consecuencia un agotamiento de dichos elementos nutritivos, que se requieren en ciertas proporciones para satisfacer las necesidades individuales de los cultivos, ya que si se encuentran en proporciones muy distintas a las requeridas por el cultivo, ésto puede traer como resultado enfermedades de origen fisiológico así como reducciones en el rendimiento.

Los elementos nutritivos tomados del suelo se clasifican en macroelementos primarios, macroelementos secundarios y microelementos, de acuerdo a la importancia que tienen en el desarrollo de las plantas.

#### Macroelementos Primarios:

Nitrógeno.- El nitrógeno por lo general es el elemento que en menor cantidad se encuentra en el suelo, debido al lixiviado o, a la alta extracción de este elemento por las plantas, de ahí la importancia de aplicaciones de fertilizantes para mantener un nivel lo más adecuado posible, para obtener óptimos rendimientos.

Fertilizantes nitrogenados más comunes:

Nitrato de amonio  $\text{NO}_3\text{NH}_4$ , contiene 33.5 a 34% de nitrógeno, es una sal altamente higroscópica, por lo cual se tienen problemas de aterronamiento. Esta sal posee un anión  $\text{NO}_3^-$  y un catión  $\text{NH}_4^+$ , el anión es de rápida asimilación y el catión es de asimilación más lenta.

El anión  $\text{NO}_3^-$ , a causa de su débil potencia eléctrica no es retenido por la arcilla, penetrando a profundidad con la lluvia, riego o rocío, sin necesidad de labor de incorporado. Es absorbido por las plantas en 24 horas (22).

Sulfato de amonio  $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$ , contiene de 20.5 a 21% de nitrógeno, es una sal soluble con poca higroscopicidad, lo cual la hace de fácil almacenamiento.

El catión amónico se evapora cuando la temperatura del suelo es superior a  $26^\circ\text{C}$ , es retenido por la arcilla sin penetrar a profundidad con la lluvia o riego, lo que obliga a incorporar el fertilizante al suelo, mediante labor de 30 cm. - para ponerlo en contacto con las raíces (22).

Urea o carbamida  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , contiene de 45 a 46% de nitrógeno, es un sólido soluble en agua, bastante higroscópico y además contiene un producto (biuret) que actúa como herbicida sobre las semillas en germinación.

La urea no se ioniza en las diluciones, permaneciendo en estado de moléculas enteras, en cuya forma no la absorben las raíces, ni es retenida por la arcilla, por lo cual penetra a profundidad con la lluvia o riego, solo es aprovechable por los cultivos, después de transformarse en carbonato amónico  $\text{CO}_3(\text{NH}_4)_2$  mediante una hidrólisis, y de entrar en la solución del suelo e ionizarse, teniendo entonces el catión  $\text{NH}_4^+$  que es aprovechable por las plantas (22).

#### Elección de la fuente de nitrógeno:

En la elección de la fuente de nitrógeno a utilizar, se deberan de tomar en cuenta varios factores, como son:

1.- La urgencia con que lo requiera el cultivo, ya que según la fuente, varía el período de asimilación.

2.- Costos de fertilizante.

3.- El pH del suelo. Ikeda y Osawa (1982) encontraron que el  $\text{NH}_4^+$  es más fácilmente tomado en pH 7, y el  $\text{NO}_3^-$  en pH 5 (27).

4.- La planta. Vlcek y Polach (1980) encontraron que la mejor fuente de nitrógeno en el cultivo del chile, fue la urea y la peor el sulfato de amonio (66).

Nitrógeno en la planta.- El nitrógeno es un elemento de mucha importancia, ya que entra en la formación de muchos compuestos elaborados por las plantas. Es parte de la molécula - de todas las proteínas y enzimas, de la clorofila a y de la clorofila b, de ácidos del núcleo y ciertas hormonas (18). De ahí que deficiencias de este elemento, trae como consecuencia muy bajos rendimientos. Los síntomas de deficiencias están caracterizados por mal desarrollo, escaso crecimiento y hojas cloróticas (41).

Miller (1961), observó síntomas de deficiencias en plantas, cuando el contenido total fue menor o igual a 1.26% de nitrógeno en sus tejidos, en plantas de 99 días (41). Sin embargo, Thomas y Hielman, citados por Knavel (1977) observaron deficiencias de nitrógeno en plantas con concentraciones de 3.8 a 4% (34). Maynard, et al, citados por Knavel (1977) observaron deficiencias en plantas de 195 días, con un nivel de nitrógeno muy arriba del reportado por Miller (34).

Knavel (1977) encontró que el óptimo nivel de nitrógeno en las hojas de las plantas con 6 semanas después del trasplante o en la etapa de amarre de fruto, es aproximadamente 3.7% - del peso seco (34).

Locascio y Fiskell (1978) encontraron que los niveles de

nitrógeno en la hoja mayores del 4% antes de la cosecha, estuvieron asociados con la máxima producción, también encontraron que los requerimientos se incrementaron como se elevó la dosis de nitrógeno hasta 224 Kg/ha (37).

Miller, McCollum y Claimon (1979) encontraron que la acumulación total de nitrógeno fue máxima a los 98 días después del trasplante con 118.2 Kg/ha, la concentración en porcentaje de nitrógeno en base a peso seco, aumentó hasta los 42 días en hojas más pecíolo y tallo, así como también fue máxima en frutos jóvenes de estas mismas plantas, a los 42 días las concentraciones fueron, 0.32, 0.32 y 0.34 respectivamente.

Las proporciones más altas de nitrógeno total y nitrógeno por fruto tomadas por día en Kg/ha, fue más alta en el período 56 a 70 días, período en el cual el crecimiento del fruto fue más rápido (42).

Maynard, et al. (1962) encontraron que probablemente el efecto del nivel de nitrógeno sobre la respuesta a la floración en Chile, está relacionado con la madurez fisiológica de la planta, ya que la producción de flores se incrementó como aumentaron los niveles de nitrógeno, hasta que aparentemente se alcanzó la madurez fisiológica, al tiempo que la producción de flores disminuyó con el aumento en los niveles de nitrógeno --

después que la aparente madurez fisiológica fue alcanzada (39).

Knave (1977) encontró que los más altos rendimientos fueron obtenidos con 155 Kg de nitrógeno por hectárea, el incremento fue debido principalmente al mayor número de frutos por planta (34).

Stroehlein y Oebker (1979) reportan que aplicaciones moderadas de nitrógeno en dosis de 100 a 150 Kg/ha como  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , -- produjeron las más deseables características de planta (buen tamaño pero no frondosa) y la más alta producción (57).

En un estudio realizado por Tarjanyi (1980) en un suelo arenoso pobre, encontró que la más alta respuesta fue a nitrógeno en dosis de 150 a 200 Kg/ha, en la cual obtuvo la más alta producción (60).

En un experimento en la parte central de México, Baca -- (1964) citado por De Geus, encontró que la dosis más rentable de nitrógeno es de 120 Kg/ha, máximo (13).

Ozaki y Ray, citados por Miller (1961) reportan que frutos producidos por plantas con un nivel alto en nitrógeno, fueron cortos, gruesos, de forma algo redonda y de color verde brillante, así como también se observó un aumento en la pudrición apical, y una reducción en el número de frutos con quemadura de sol

(41).

Fósforo.- El fósforo es tan importante como el nitrógeno, de ahí que se le considere como elemento fundamental en la -- biología de los seres vivos, es indispensable para el creci-- miento del vegetal, raíces, hojas, tallo y frutos.

En el conjunto de fenómenos que lleva consigo la función clorofílica, el ácido fosfoglicérido es uno de los primeros -- compuestos de la fotosíntesis, y a partir de aquí, se generan los azúcares, grasas, proteínas, vitaminas y hormonas que in-- tegrar las células (22).

El fósforo es un elemento que a diferencia del nitrógeno, no se lixivía o su pérdida por lixiviación es mínima. El pro-- blema que se tiene con el fósforo, es que se combina con cal-- cio, magnesio, hierro, aluminio, así como con los hidróxidos de éstos dos últimos elementos, volviéndose insoluble o no -- asimilable para las plantas. Esta es la causa por la cual se requieren aplicaciones periódicas de fertilizantes fosforados.

Fertilizantes fosfóricos más comunes:

Superfosfato simple  $(\text{H}_2\text{PO}_4)_2\text{Ca}$ , contiene de 16 a 18% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , entre las sustancias que contiene este superfosfato se encuentran: fosfato monocálcico, bicálcico, tricálcico, yeso e impurezas. El superfosfato simple no es higroscópico, su pre--

sentación es en forma de polvo o gránulos de color ceniza claro y de reacción ácida (48).

Superfosfato triple  $3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , contiene de 40 a 48% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , conteniendo solo fosfatos monocálcicos. Las demás características de éste superfosfato son similares a las del superfosfato simple, su presentación solo es en forma de gránulos (18).

Fósforo en la planta.- El fósforo ya sea de origen orgánico o mineral, es tomado por las plantas en forma de iones como:  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{=}$  y como ión  $\text{PO}_4^{=}$ .

De Lis y Cabagnaro (1978) reportan que bajo provisión normal de agua, el fósforo orgánico e inorgánico se acumuló en las partes apicales de la planta (sitios de iniciación floral), pero bajo sequía el fósforo inorgánico se acumuló en tallos y el orgánico en raíces y hojas basales (14).

En una investigación, Khan y Suryanarayana (1979) encontraron que el número de días a la floración fue reducido por el fósforo, de 60 a casi 53 y 45 días con la dosis más alta (31).

Miller (1961) señala que plantas tratadas con baja o muy baja solución de fósforo, produjeron escaso crecimiento, hojas

angostas y brillantes y de un color verde grisáceo, frutos de longitud media pero diámetro reducido, plantas tratadas con menos fósforo produjeron frutos reducidos tanto en longitud como en diámetro, así como frutos deformes, también observó que plantas con 0.09% o menos fósforo en sus tejidos, mostraron síntomas visuales de deficiencia (41).

Swiader y Morse (1982) encontraron que una solución óptima en fósforo fue alcanzada con 0.2 ppm. Con niveles mayores de 0.2 hasta 2.4 ppm en la solución, se observó una aguda disminución en los rendimientos de chile, lo cual indica una posible toxicidad por fósforo, los rendimientos relativos disminuyeron hasta en 75% en 2.4 ppm, así como también observaron una necrosis marginal sobre las hojas más viejas, dicha necrosis se inició en la punta y continuó hacia la base, también hubo una leve necrosis intervenal, estos daños ocurrieron en hojas con 0.46% de fósforo (58).

Yacheva (1978) observó que dosis altas en fósforo, causaron disturbios en el metabolismo del fósforo en la planta y -- disminuyeron los rendimientos, el mejoramiento del metabolismo en la planta fue expresado principalmente como un incremento en fosfátidos y contenido de fósforo nucleico en las hojas, en el inicio de la floración (68).

Miller, McCollum y Claimon (1979) encontraron que la acumulación total de fósforo fue continua hasta los 112 días después del trasplante y alcanzó 17.2 Kg/ha. Las proporciones -- más altas de fósforo total tomado en Kg/ha por día fue máxima en el período de 84 a 98 días, y el tomado por el fruto en el período de 56 a 70 días, ésto sucedió también en el caso del nitrógeno (42).

Potasio.- El potasio se encuentra en el suelo en tres -- formas, como constituyente mineral del suelo, luego pasa a -- una forma catiónica  $K^+$  o cambiante, el cual se encuentra retenido en la superficie exterior de las partículas de arcilla, en esta forma ya puede ser tomado por la planta, finalmente -- el catión se encuentra en la solución del suelo disuelto en el agua de los microporos y totalmente asimilable por el sistema radicular de las plantas (48).

El potasio fijado en el interior de las micelas, que no es de cambio, no vuelve al estrato acuoso del suelo, quedando retrogradado o en forma inasimilable (22).

Aún y cuando el potasio es de gran importancia en la nu-- trición de las plantas, los fertilizantes potásicos en México pasan a segundo término, ya que relativamente todos los suelos del país lo tienen en cantidad suficiente y asimilable.

Fertilizantes potásicos más comunes:

Cloruro de potasio  $\text{ClK}$ , contiene de 50 a 60% de  $\text{K}_2\text{O}$  y es una sal blanca o roja, muy soluble en agua y altamente higroscópica, su presentación es en forma de polvo, cristales o gránulos (48).

El cloruro de potasio es soluble en el estrato acuoso -- del suelo, donde se disuelve y se ioniza, dividiéndose en aniones clorhídricos  $\text{Cl}^-$ , y cationes potásicos  $\text{K}^+$ , el catión potasio es retenido en la superficie de las micelas y en el interior de las mismas, impidiéndose su penetración en el suelo -- con el agua de riego o con la lluvia (22).

Sulfato de potasio  $\text{SO}_4\text{K}_2$ , contiene 50% de  $\text{K}_2\text{O}$  y es una sal blanca o amarillenta, soluble en agua, medianamente higroscópica, cuya presentación es en forma de cristales.

Este fertilizante tiene un metabolismo análogo al cloruro de potasio, por disolverse en la solución del suelo e ionizarse en anión sulfúrico  $\text{SO}_4^{=}$ , no retenido y catión potasio que sigue las mismas fases del potasio obtenido del cloruro de potasio (22).

Potasio en la planta.- El potasio a diferencia de otros elementos, no es constituyente de compuestos elaborados o parte de algún tejido vivo. Este elemento cuando entra en el sis-

tema metabólico de la célula, forma sales con los ácidos orgánicos e inorgánicos en el interior de las mismas, éstas sales sirven para regular el potencial osmótico celular, regulando el contenido de agua interna.

El potasio interviene además fisiológicamente en los procesos de: síntesis de azúcar y almidón, traslado de azúcares, síntesis de proteínas, en la fosforilación oxidativa que se produce en las membranas de las mitocondrias y también interviene en la estimulación enzimática (48).

Miller (1961) encontró que los síntomas de deficiencia se manifiestan como una falta y retraso en el crecimiento, --acompañados por un bronceado de la hoja, después se desarrollaron pequeñas lesiones necróticas a lo largo de las nervaduras, seguidas por una defoliación, también los frutos fueron reducidos tanto en tamaño como en número, en cambio, alto potasio pareció favorecer la producción de fruto, así como también se observó algo de pudrición apical del fruto.

La deficiencia de potasio fue asociada con concentraciones de 1.17% de potasio en la planta o concentraciones menores (41).

Osaki y Ray (1957) encontraron que como la proporción de potasio aumentó de 203.04 a 304.56 Kg/ha, la cantidad de fru-

tos con quemaduras de sol disminuyó, también encontró que en la dosis de 304.56 Kg/ha se obtuvieron la mejor calidad y más altos rendimientos (44).

Miller, McCollum y Claimon (1979) encontraron que la acumulación de potasio en la planta aumentó hasta que duró su estudio, que fue de 112 días después del trasplante, y la acumulación total fue de 135.6 Kg/ha, y la concentración de pota--sio en frutos y tallos fue máxima a los 43 días después del trasplante, en hojas más pecíolo fue máxima a los 56 días, y el potasio total tomado así como el tomado por el fruto, expresado en Kg/ha/día fue máximo en el período de 56 a 70 días (42).

#### Macroelementos Secundarios:

Algunos investigadores consideran a éstos elementos como macroelementos primarios, debido a que son tomados en algunas ocasiones y por algunos cultivos, en cantidades similares e inclusive mayores a las tomadas de algún macroelemento primario.

Calcio.- El calcio es absorbido por las plantas en su -- forma catiónica  $Ca^{++}$  y es parte constituyente de las sales en la solución del suelo (48).

La mayor o menor cantidad de calcio se refleja en el grado de saturación de la arcilla, cuyo indicador es el pH del -

suelo, si los calcio<sup>s</sup> dominan sobre los hidrógenos comunicaran al suelo una reacción alcalina, pero si sucede lo contrario, comunicaran una reacción ácida al suelo.

Las deficiencias de calcio pueden ser corregidas mediante aplicaciones de cal  $\text{Ca(OH)}_2$ , el cual se ioniza en  $\text{Ca}^{++}$  y  $(\text{OH})^-$ , donde el catión  $\text{Ca}^{++}$  es aprovechado por las plantas - (22).

El calcio dentro de la planta es un elemento poco móvil, interviniendo en la formación de pectato de calcio, que ayuda a mantener unidas las cadenas de celulosa en la formación de la pared celular, también interviene en la regulación de la presión osmótica de las células, así como en la formación de la lecitina, que es un fosfolípido importante de la membrana celular, actúa también en la división mitótica (48).

Miller (1961) reporta que plantas tratadas con bajas soluciones de calcio fueron de escaso desarrollo, color verde muy oscuro, pero el síntoma más notable fue la pudrición apical del fruto (13, 41).

Hamilton y Ogle (1962) estudiando la influencia de la nutrición sobre la pudrición apical en el chile pimiento, encontraron que frutos con 0.18% de calcio, más del 25% desarrollaron pudrición apical y frutos con 0.21 a 0.22 entre 2 y 10% -

desarrollaron dicho desorden (24).

Knavel (1977) reporta que el nivel de calcio es más alto en hojas de chile trasplantado, así como en tejidos viejos -- (34).

Miller, McCollum y Claimon (1979) encontraron que 28 -- días después del trasplante, la distribución de calcio fue -- 88% en hojas más pecíolo y el 12% en tallos y la proporción de calcio tomado, expresada en Kg/ha/día fue mayor en el pe-- ríodo 84 a 98 días y fue de 0.87, y la tasa de calcio tomado por el fruto fue máxima en el período de 56 a 70 días y fue de 0.10 Kg/ha/día (42).

Magnesio.- El magnesio es un elemento de gran importan-- cia para las plantas, pero debido a que su asimilación es res-- tringida por iones como: Ca, K, amonio, así como por el pH -- del suelo, son más recomendables las aplicaciones foliares.

La importancia del magnesio radica en que además de ser un constituyente de la clorofila, protoclorofila, pectina y - fitina, además desarrolla toda una serie de funciones, como - participar en la síntesis de carbohidratos, proteínas, lípi-- dos y en la síntesis de vitaminas, además participa en el me-- tabolismo de las sustancias orgánicas fosfatadas, lo cual in-- dica los efectos que tiene sobre el rendimiento (28).

Kiss (1981) reporta que aplicaciones de magnesio aumentaron la producción media de varios cultivares de Chile, en un rango de 2.6 a 44.4%, el incremento fue debido principalmente a un incremento en el número de frutos por planta (33).

Miller (1961) reporta que los síntomas de deficiencias de magnesio consistieron en una clorosis intervenal, más tarde en dichas áreas cloróticas se desarrollaron lesiones necróticas, particularmente en las partes altas de la planta y los frutos fueron de tamaño reducido (41).

En relación a lo anterior, Miller, McCollum y Claimon -- (1979), encontraron que las hojas cloróticas tuvieron 0.25% de magnesio, comparado con 0.58% de magnesio en hojas no cloróticas, además la concentración de magnesio fue mayor en -- hojas que en tallos o raíces. También encontró que 28 días después del trasplante el contenido de magnesio en hojas más pecíolo fue de 80%, mientras que en tallos fue de solo un 20%, y la más alta proporción de magnesio tomado en Kg/ha/día ocurrió en el período de 56 a 70 días y fue de 0.53, y la más alta proporción de magnesio tomado por el fruto ocurrió en el mismo período y fue de 0.13% (42).

Azufre.- El azufre se presenta normalmente en rocas primarias bajo la forma de sulfuros, y tiende a estar en cantidades

mayores en las rocas ígneas básicas que en las ácidas, pero el principal reservorio de azufre asimilable en la mayoría de los suelos cultivados es, no obstante, la materia orgánica (50).

Este elemento es de gran importancia para las plantas ya que es necesario en la formación del protoplasma, de células y para el mantenimiento y reparación de los tejidos así como también, es necesario para la formación de la clorofila (18).

Los síntomas de deficiencia se manifiestan inicialmente en las hojas más jóvenes, como una clorosis de las nervaduras.

#### Microelementos:

Estos elementos son designados así, debido a que son requeridos en muy pequeñas cantidades por los cultivos. Sin embargo, la deficiencia de uno o más de éstos elementos, puede traer disminuciones importantes en el rendimiento.

Los microelementos o elementos menores son: hierro, cloro, zinc, cobre, boro, manganeso y molibdeno, aunque algunos investigadores señalan, que además de estos elementos, algunos cultivos necesitan de varios más.

Hierro.- Su cantidad asimilable en el suelo, varía principalmente con el pH del suelo, las formas asimilables de hierro tienden a precipitarse, haciéndose insoluble (48).

El hierro es un elemento poco móvil dentro de la planta, por lo tanto, los síntomas de deficiencia se manifiestan inicialmente, como una clorosis intervenal en las hojas más jóvenes, dicha clorosis es seguida por una necrosis o muerte del tejido.

Cloro.- Recientemente se ha encontrado que este elemento es esencial para el crecimiento de todas las plantas.

Los experimentos demuestran que los cloruros, ejercen -- una influencia favorable en la economía del agua por las plantas. Se ha encontrado que durante la época de sequía, los fertilizantes a base de cloruros son más activos que los fertilizantes a base de sulfatos, y que estos últimos son más efectivos cuando la precipitación es alta. También se ha probado -- que los fertilizantes a base de cloruros afectan favorablemente el metabolismo protéico de las plantas en presencia de nitrógeno nítrico ( $\text{NO}_3^-$ ), y que realizan precisamente lo contrario en presencia de nitrógeno amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ). Esta interacción es tan pronunciada y evidente, que se puede recomendar -- la aplicación de nitrógeno nítrico como remedio contra los efectos nocivos del cloro (61). Además, se ha encontrado que este elemento interviene en el proceso de la fotólisis del -- agua, que se produce en la fotosíntesis.

Se ha calculado que los cultivos en general consumen en promedio unos 5 Kg de cloro/ha/año. El cloro es absorbido en su forma aniónica, el cloruro  $\text{Cl}^-$ . Generalmente, en el campo no existen deficiencias de cloro (48).

Cinc.- La disponibilidad de este elemento es determinada en gran medida por el pH del suelo, en un pH elevado su asimilación es limitada.

Los síntomas de deficiencia de este elemento se manifiestan como: entrenudos cortos, crecimiento reducido, hojas terminales pequeñas, manchas amarillas y necróticas en las hojas y en casos extremos no se forman semillas (48).

Osawa e Ikeda (1979) señalan que exceso de cinc en el cultivo del chile, indujo una clorosis intervenal en las hojas jóvenes (16).

Cobre.- La disponibilidad de este elemento esta limitada por el pH elevado y por el contenido de materia orgánica.

Los síntomas de deficiencia se manifiestan, en frutos deformes, manchados de color pardo o rojizo, reducción del crecimiento en brotes jóvenes y aspecto clorótico y marchito de las plantas (48).

Boro.- Este elemento es esencial para el desarrollo nor--

mal de todas las plantas, pero la concentración necesaria es muy pequeña y si se excede puede causar daños serios a las plantas. Las especies vegetales varían tanto en lo que se refiere a sus necesidades de boro, como a su tolerancia al exceso de dicho elemento; de tal manera, que las concentraciones necesarias para el crecimiento de las plantas con altos requerimientos de boro, pueden ser tóxicas para plantas sensibles a este elemento (19).

Las deficiencias de boro generalmente ocurren en suelos excesivamente lavados y con poca materia orgánica (48).

Los síntomas de deficiencias consisten en la muerte de los puntos de crecimiento, suspensión del desarrollo de las yemas florales, desintegración del tejido vascular y destrucción y ennegrecimiento de los tejidos más blandos (50).

Manganeso.- Es un elemento que en suelos alcalinos se vuelve casi insoluble o no disponible para las plantas.

Los síntomas de deficiencia en cultivos como el tomate, se manifiestan como una coloración verde pálido a amarillo y rojo entre las nervaduras, permaneciendo verdes dichas nervaduras (67).

Molibdeno.- A diferencia de otros microelementos,

su disponibilidad es mayor en suelos de reacción alcalina.

Los síntomas de deficiencia en cultivos como tomate, se manifiestan como coloraciones café o amarillo en los márgenes de las hojas, además dichos márgenes se vuelven hacia arriba (18).

Interacciones y efectos conjuntos de los elementos nutritivos:

Jaworski, Kays y Smittle (1978) encontraron que la producción de chile, fue similar para todos los tratamientos de fertilización (tratamientos con N y K) durante los primeros tres cortes, pero después del tercero la producción disminuyó donde se aplicaron las más bajas dosis, no así donde se aplicaron las más altas dosis (29).

Pandev, Stanev y K" Drev (1981) encontraron que el efecto adverso, de la deficiencia de nutrientes individuales, sobre el promedio fotosintético fue en el orden  $N > P > Ca > K > Mg > S$  (46).

Polách y Frydrych (1979) encontraron que la deficiencia de nitrógeno y fósforo redujeron la tasa de fotosíntesis, -- mientras que la deficiencia de potasio la aumentó, incremen-- tando nitrógeno y potasio se ocasionaron incrementos en la --

transpiración, pero el incremento en fósforo tuvo efectos -- opuestos (47).

Miller (1961) encontró que el contenido de fósforo en tejidos vegetativos y fruto disminuyó, como el contenido de magnesio de la solución nutritiva fue aumentado, una disminución significativa también fue observada en plantas tratadas con una solución nutritiva alta en calcio, aunque no se observaron deficiencias en fósforo, sin embargo, el más alto contenido de fósforo fue encontrado en plantas sobre una solución nutritiva baja en potasio. También encontró los más altos contenidos de potasio en plantas que recibieron alto potasio, bajo fósforo y bajo magnesio, aunque éste último solo afectó el -- contenido de potasio en porciones vegetativas, el calcio tuvo poco efecto sobre la concentración de potasio en la planta. Con respecto al magnesio, los más bajos contenidos ocurrieron en frutos producidos sobre plantas que recibieron alto nitrógeno, bajo fósforo o alto calcio (41).

Hamilton y Ogle (1962) indican que aumentando el abastecimiento de potasio, aumentó el contenido de calcio en las hojas, pero no en los frutos (24).

Yacheva (1982) encontró que los más altos rendimientos -- fueron producidos por plantas, con una relación de 1:6 de N:K

en raíces y hojas y con más del 50% de la concentración de fósforo en las hojas (69).

Miller, McCollum y Claimon (1979) indican que la más alta acumulación específica de N, P, K, Ca y Mg, ocurrió en el período de 28 a 42 días después del trasplante, pero la más alta tasa absoluta de nutrientes tomados, fue durante el período de 56 a 70 días después del trasplante, período en el cual el crecimiento del fruto fue más rápido (42).

Osawa e Ikeda (1979) indican que aumentando el abastecimiento de potasio y calcio, se impidió la acumulación excesiva de cinc, teniendo más efecto el calcio que el potasio (26).

Swiader y Morse (1982) indican que el cinc tomado por la planta, disminuyó como aumentó la concentración de fósforo en la solución nutritiva. Millikan (1963) citado por éstos investigadores, sugiere que como el nivel de fósforo en los tejidos de la planta aumentó, los requerimientos fisiológicos de cinc aumentaron independientemente de la concentración de cinc en los tejidos (58).

Strelec y Cerna (1970) indican que las más altas producciones y ganancias fueron obtenidas con el cv. PCR, recibiendo una fertilización de 200:23.98:149.4 Kg/ha de N:P:K respectivamente, así como una humedad de 80% de la capacidad de campo --

(56). En cambio, Khan y Suryanarayana (1980) indican que los mejores resultados con respecto a crecimiento de chile, acumulación de materia seca y producción, fueron obtenidos con: 120, 45 y 45 Kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio (32).

Belkin, Boshko y Gorovaya (1978) indican que los más altos rendimientos fueron obtenidos con: 90:90:60 Kg/ha de - - N:P:K respectivamente, en el cultivo de chile de riego (3).

#### Temperatura:

En general la temperatura tiene un efecto sobre el metabolismo, puesto que con excepción de unas pocas actividades fisiológicas, éste descansa en reacciones termoquímicas. Pero además es un factor determinante de cambios fisiológicos cualitativos, que llevan a la planta a pasar de un estado físico de desarrollo a otro (49).

#### Temperatura del suelo:

Kotowski (1927) encontró que semillas de chile, mostraron una temperatura máxima y mínima para germinación entre 11 y 18°C, en temperaturas menores de 11°C no hubo germinación, sin embargo, la viabilidad no fue afectada en 11, 8 ó 4°C, ya que éstas germinaron después de 35, 45 ó 60 días a 30°C. (35).

Cochran (1935) reporta resultados similares pues, de 4.4 a 10°C no hubo una germinación uniforme después de 45 días, -

sin embargo, las semillas no se deterioraron, ya que germinaron 5 días después de ser transferidas a temperaturas de 32.2 a 37.7°C. La temperatura mínima para germinación es de 10 a 15°C (10).

Las óptimas temperaturas del suelo para germinación y -- crecimiento del chile, reportadas por Sims y Smith (1971), son de 18.3 a 29.4°C, con temperaturas bajas de 15.5°C la germinación es lenta, y con temperaturas de 20°C las plantas tardan 12 días en emerger, y en 25°C sólo 8 días (54).

Uffelen (1981) indica que una temperatura de 22°C resultó en buen crecimiento y producción (64).

En cambio, Chermnykh (1980) señala que los mejores resultados, con respecto a desarrollo y productividad fueron obtenidos en temperaturas del suelo de 25°C (12).

Rylski (1972) encontró que el desarrollo de raíces es retardado en temperaturas del suelo de 30°C o mayores, mientras que temperaturas de 10°C retardan el crecimiento de la planta, y a 17°C se tiene un desarrollo normal que es acelerado como la temperatura aumenta, también encontró que el número de días previos a la aparición de la primer yema floral, fue de 68 - - días con 10°C y disminuyó a 47 días en 30°C (51).

### Temperatura del aire:

Knave (1977) reporta que las plantas de Chile requieren 10 semanas a primer antesis en 24°C, y 8 semanas en 27°C (34).

Rylski (1972) señala que temperaturas nocturnas de 20°C retrazaron la floración en casi 10 días, respecto a temperaturas de 25°C, y con temperaturas de 15 a 10°C hubo un retraso adicional de 2 y 3 días respectivamente (51).

Takahashi, Watanabe e Inoue (1980) encontraron que la diferenciación de las yemas florales fue más temprana y el número de yemas florales por planta fue más alto, en plantas mantenidas en 30°C y recibiendo un buen abastecimiento de nitrógeno, fósforo y potasio (59).

Deli y Tiessen (1969) encontraron que plantas de Chile expuestas a bajas temperaturas nocturnas de 12 a 13°C por 3 semanas, iniciando en la etapa de 3 hojas, resultó en altos rendimientos tempranos, los cuales estuvieron relacionados con la más profusa ramificación y el menor número de nudos anteriores a la primera flor, que ocurren en bajas temperaturas nocturnas de 12°C, esta temperatura también indujo una reducción significativa en la altura de la planta. También encontraron que alta temperatura nocturna (18°C) y una alta intensidad de luz (1600 bujías-pie), indujeron una floración temprana (15).

Uffelen (1981) ha encontrado en varios de sus trabajos, que las más altas producciones tempranas y totales, fueron obtenidas en temperaturas nocturnas de 15°C y diurnas de 25°C y reduciendo la temperatura diurna a 20°C los rendimientos disminuyeron y aumentó el porcentaje de frutos deformes, encontrando que ésta temperatura diurna de 20°C solo fue apropiada en la parte final de la temporada y que la temperatura a mitad de la temporada no necesita ser mayor de 22°C, estos resultados coinciden con los obtenidos por otros investigadores (23, 63, 65).

Rylski (1972) en experimentos con chile dulce, encontró que el tamaño y la forma finales del fruto, son influenciados por la temperatura nocturna prevaleciente en las etapas iniciales del desarrollo de la flor, también los frutos creciendo en altas temperaturas nocturnas tuvieron mayor número de semillas, cuyo tamaño aumentó significativamente por esta causa. Alta temperatura nocturna (20°C) después de la floración aceleraron el desarrollo del fruto, y flores desarrolladas en bajas temperaturas nocturnas ocasionaron frutos pequeños, - - mientras que bajas temperaturas después de la antesis, aumentaron peso y longitud final del fruto (51).

Dorland y Went (1947) encontraron que las temperaturas óptimas para plantas jóvenes de chile, son poco menores a - -

30°C, pero después de 73 a 90 días el amarre del fruto es mejor con temperaturas de 20.5°C, a los 99 días se desarrolló mayor número de frutos con temperaturas de 15.5°C, y 15 días más tarde, 12.5°C fue la mejor temperatura nocturna y finalmente 50 días más tarde, 8.5°C de temperatura nocturna fue donde se desarrollaron más frutos. También observaron que en temperaturas nocturnas iguales o mayores a 30°C no hubo un desarrollo de flores, ya que las yemas florales cayeron antes de la apertura. Las temperaturas nocturnas también afectaron el área foliar, la óptima temperatura para máxima área foliar fue de 20.5°C (17).

En cambio, Sims y Smith (1971) señalan que el amarre de fruto es pobre, cuando las temperaturas nocturnas son menores de 15.5°C y temperaturas diurnas mayores de 32.2°C (54).

Mientras que otros investigadores señalan que la temperatura diurna más favorable para el crecimiento de chile es de 26°C, pero requiere una alteración con temperaturas de hasta 8°C durante la noche, para obtener una floración y fructificación máxima (7).

En cambio, Blondon (1979) señala que rendimientos satisfactorios fueron obtenidos con temperaturas constantes de 22°C, aunque el mejor rendimiento fue obtenido con temperatu-

ras alternas de 27 y 17°C diurna y nocturna respectivamente, ya que cuando fueron constantes fueron limitantes debido a que, en 27°C las flores no desarrollaron y a 17°C muchos de los frutos fueron anormales (6).

#### Trasplante:

Kapitány (1980) señala que cultivos de chile trasplantado siempre tuvo los más altos rendimientos tempranos, así como los mejores parámetros de calidad, en comparación con los de siembra directa (30).

Erder (1965) citado por Norman, encontró que plantas de chile dulce trasplantadas en la etapa de 6 a 8 hojas, tuvieron los más altos rendimientos tempranos (43).

Holman y Sagoe-Nkansah (1970) citados por Norman, indican que el chile dulce tuvo los más altos rendimientos tempranos y totales, cuando fue trasplantado 6 semanas después de la siembra (43). Norman (1977) por su parte, señala que plantas de chile picante, florecieron, amarraron fruto, alcanzaron la etapa cosechable más temprano y los rendimientos totales fueron más altos, cuando dichas plántulas fueron trasplantadas de 5 a 6 semanas de edad (43). Por otra parte, Bezkrovna (1982), encontró que los más altos rendimientos y mejor calidad del fruto fueron producidos cuando se trasplantaron plán-

tulas de 65 días (4).

#### Salinidad:

La salinidad es un factor que afecta marcadamente los rendimientos de un cultivo, debido a que afecta la germinación, así como a cultivos ya establecidos, a los cuales les es más difícil tomar el agua de éstos suelos salinos debido a la mayor presión osmótica de la solución del suelo.

Caro, Fernández y Cerda (1980) encontraron que un alto nivel de salinidad en el suelo redujo la germinación, de semillas de chile (8).

Los efectos de la salinidad se manifiestan por la presencia de plantas raquíticas y enanas, lo cual trae una disminución del 20% o más, en los rendimientos de chile (50).

Shmueli (1975) indica que incrementos en la salinidad del agua de riego, trae como consecuencia una reducción en el tamaño del fruto, también hubo efectos sobre emergencia y crecimiento (53).

Sonneveld (1980) encontró que cuando sales binarias fueron añadidas al agua de riego en 12.5 y 25 mmol/litro y sales terciarias en 8.33 y 16.66 mmol, la producción de chile fue reducida en una proporción de 27% en el más bajo nivel y 55%

en el más alto nivel (55).

Intensidad y longitud de los períodos de luz:

Blondon (1979) reporta que períodos de 16 horas de luz, condujeron a los mejores rendimientos (6).

En cambio, Dorland y Went (1947) señalan que el fotoperíodo óptimo para plantas maduras es de 8 a 12 horas, además encontraron que plantas con luz continua exhibieron un color y tamaño pobres, así como excesiva caída de hojas (17).

Deli y Tiessen (1969) encontraron que una combinación de alta temperatura nocturna (18°C) y una alta intensidad de luz (1600 bujías-pie), indujeron una temprana floración, sin embargo, en una baja intensidad de luz (800 bujías-pie) produjeron una mayor floración (15).

Filotaxia:

Bible (1976) menciona que las plantas de Chile tienen una distribución espiralada de sus hojas alternas, alrededor y -- hacia arriba del tallo principal, este investigador trabajó -- con tres cultivares de Chile, los clasificó en plantas cuyas -- hojas siguieron una distribución en sentido de las manecillas de reloj (movimiento hacia la derecha) y plantas con movimientos de sus hojas en sentido contrario de las manecillas del reloj (movimiento hacia la izquierda). En dos de los tres culti-

vares de chile, el rendimiento total en término de ambos, peso y número de frutos, fue más alto en plantas con disposición de sus hojas hacia la derecha, que plantas con distribución de sus hojas hacia la izquierda.

En los cultivares "Bell boy" y "Canape" el rendimiento medio total en términos de ambos, peso y número de frutos, fue más alto por 24 y 21% respectivamente, en plantas con movimiento hacia la derecha, que plantas con distribución hacia la izquierda. El tamaño del fruto no está relacionado con lo anteriormente descrito (5).

#### Plagas:

Las plagas insectiles reducen altamente los rendimientos, debido principalmente a su alta velocidad de reproducción, --prolificidad y capacidad para desarrollar resistencia a insecticidas.

Los daños ocasionados por los insectos son tan grandes -- que en ocasiones, como ocurre con el picudo del chile (Anthonomus eugenii, Cano) que según Jaques, citado por Llanes -- (1980), ésta plaga puede ocasionar pérdidas, de hasta un 96% de la producción (38).

Otras plagas también importantes en éste cultivo son: gu

sano de cuerno del tomate y pulgón del chile.

Picudo o Barrenillo del chile (Anthonomus eugenii, Cano):

Este insecto pertenece a la familia de los curculionidos y tanto la larva como el adulto dañan al cultivo. La larva, - que se alimenta dentro del fruto alcanza una longitud de 6 mm y son de un color blanco grisáceo.

Los adultos se alimentan de yemas florales, hojas y frutos tiernos, aunque el daño es significativamente menor que - el ocasionado por las larvas. Los adultos alcanzan una longitud de 3 a 4 mm y son de color gris amarillento por estar revestidos de finos pelitos de éste color, el pico alcanza - aproximadamente la mitad de la longitud del cuerpo, y sobre los femures del segundo par de patas más o menos a la mitad - de su longitud, hay una espina dentiforme.

Las hembras con sus partes bucales abren pequeños agujeros para depositar sus huevecillos, los cuales eclosionan 3 ó 4 días después y las larvas se alimentan y crecen dentro -- del pequeño fruto. A consecuencia de ésta infestación, los -- frutos caen al suelo, y los frutos que llegan a madurar en la planta son deformes y descoloridos.

En temperaturas favorables las larvas completan su desarrollo en 8 a 10 días, la pupación tiene lugar en el interior

del fruto y dura de 4 a 6 días, en temperaturas altas el desarrollo completo de una generación dura de 2 a 3 semanas (1, - 25).

Gusano del cuerno del tomate (Protoparce quinquemaculata, Haworth):

El insecto adulto es una mariposa, la cual tiene notables caracteres particulares, las alas muestran dibujos de diferentes colores, el cuerpo es robusto y tiene forma de hueso y está revestido de densos pelos y apretadas escamas de diferentes colores. Las hembras depositan los huevos aisladamente en las hojas, de las cuales emergen larvas cuyo desarrollo dura de 3 a 4 semanas. Las larvas de éste insecto se caracterizan porque en el octavo segmento abdominal tienen una prolongación en forma de cuerno, son de color verde subido y con líneas diagonales en los costados, pueden alcanzar una longitud de 7 a 10 cm y el grosor de un dedo (1.5 cm de diámetro aproximadamente). Esta larvas pueden defoliar casi completamente sus plantas - - huéspedes.

Para pupar, las larvas se entierran en el suelo a una profundidad aproximada de 10 cm, el estado de pupa dura 3 semanas aproximadamente (1, 11, 25).

Pulgón del chile (Myzus persicae, Sulzer).

Esta plaga además del daño físico que causa a la planta, transmite algunas enfermedades de tipo viroso.

Los pulgones inmaduros son de una coloración verde-amarillento pálido, con tres líneas oscuras sobre el dorso del abdómen. Las hembras se reproducen partenogenéticamente y los pulgones descendientes pueden permanecer por dos a tres generaciones en la planta, posteriormente se producen insectos que emigran a otros campos (45).

#### Enfermedades:

El cultivo del chile está sujeto a un gran número de enfermedades, que reducen tanto el rendimiento como el valor comercial del fruto.

El control de enfermedades es uno de los factores más importantes en la producción de cosechas rentables.

Algunas de las enfermedades más comunes en éste cultivo son: ahogamiento o damping-off, pudrición del pie, marchitez, enfermedades virosas y pudrición apical.

#### Damping-off o ahogamiento:

Esta enfermedad es ocasionada por varios géneros de hongos, como son: Pythium, Phytophthora, Rhizoctonia, Fusarium, Botrytis, Phoma, Aphanomyces y Sclerotinia. Esta enfermedad --

ataca en general, a todas las plántulas de almácigo o semillero, atacando fuertemente en condiciones de alta humedad. Como regla general, plántulas de climas cálidos son severamente dañadas por ésta enfermedad cuando prevalecen temperaturas - - frías, mientras que plántulas de climas fríos son más atacadas cuando la temperatura se eleva.

El género Pythium se asocia generalmente con el daño preemergente y Rhizoctonia con la fase postemergente.

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan primeramente, como fallas en la población de plantas como resultado de daños preemergentes, al extraer del suelo las semillas germinadas, éstas se observan podridas así como los embriones.

El término "Damping-off" caracteriza la fase postemergente de la enfermedad, en la cual el cuello de la planta se contrae al nivel del suelo, posteriormente esta porción atacada se reblandece y la planta se dobla y muere (1, 21, 36).

Pudrición del pie (Phytophthora capsici, Leonian).

Esta enfermedad se manifiesta inicialmente, como una marchitez de las hojas, la cual se acentúa en las horas cálidas del día, las hojas muestran manchas oscuras de forma y tamaño irregular y de aspecto seco y rugoso. El daño principal se en-

cuentra en la base del tallo, el cual se oscurece, se debilita y posteriormente la planta se seca rápidamente. La enfermedad se disemina con rapidez y generalmente se presenta en manchones, en el campo, al abrir los frutos que permanecen adheridos a las plantas enfermas, se observa la masa del micelio del hongo, dicho micelio es de color blanco intenso. El fruto atacado en su parte externa es de aspecto cenizo y con áreas de consistencia acuosa.

El patógeno permanece en el suelo y puede ser llevado en la semilla. Puede ser transmitido por el agua o por la maquinaria agrícola (36).

Marchitez (Fusarium annuum, Leonian).

El hongo causante de esta enfermedad vive en el suelo y no parece ser transportado en la semilla, generalmente penetra a la planta por lesiones causadas por nemátodos, en las raíces.

El primer síntoma de marchitamiento, es la caída de las hojas más bajas y más tarde todas las hojas de la planta.

El tallo es atacado cerca del suelo y muestra hundimientos castaños, cánceres que finalmente ciñen la planta, las raíces también son atacadas, éstas se vuelven castaño oscuro;

son suaves y hay una pudrición blanda.

La enfermedad es más dañina sobre suelos pesados, pobremente drenados y temperaturas alrededor de 26.6°C (1).

Enfermedades ocasionadas por virus:

Todas las variedades de chile son susceptibles a algún tipo de virus, los daños más importantes son ocasionados por "Virus de la papa", "Virus del mosaico del pepino" y por "Virus del mosaico del tabaco".

La sintomatología de las enfermedades ocasionadas por estos virus, pueden variar según la raza y la variedad de chile.

Virus de la papa.- Zabala y Delle (1964) citados por Fernández, indican que la enfermedad inicialmente se manifiesta como una leve decoloración de las nervaduras de las hojas, luego en el limbo se observa un moteado irregular, en el que predomina una tonalidad verde intensa, en la proximidad y a lo largo de las nervaduras, posteriormente se observa en las hojas enfermas una contracción muy pronunciada y bordes levemente ondulados. Los frutos de éstas plantas son escasos, pequeños, deformes y con manchas cloróticas y verde intenso. Los rebrotes tienen entrenudos cortos y hojas pequeñas.

Esta enfermedad es transmitida por áfidos, así como por -

malezas infestadas (20).

Virus del mosaico del tabaco.- La sintomatología de la enfermedad ocasionada por éste virus, varía de acuerdo a la etapa de crecimiento de la planta en el momento que se presenta la infección.

La sintomatología varía desde abolladuras y deformación de las hojas, hasta la defoliación parcial o total de la planta.

El reconocimiento de éste virus solo puede hacerse mediante inoculaciones a huéspedes diferenciales y estudio de las propiedades "in vitro".

Esta enfermedad es transmitida por las labores que realiza el hombre y por la cobertura de la semilla (20).

Virus del mosaico del pepino.- Los síntomas de ésta enfermedad son muy variables, pueden ser, clarificación de nervaduras, moteado suave o severo, deformación de frutos o enanismo de las plantas.

Esta enfermedad es transmitida por áfidos, así como por melazas infestadas (20).

### Pudrición apical del fruto:

Esta enfermedad es de tipo fisiológico, se presenta cuando el cultivo tiene abundante humedad y más tarde sufre una severa sequía. La excesiva fertilización con nitrógeno también aumenta la susceptibilidad a esta enfermedad, pero la deficiencia de calcio es la que está más relacionada con esta enfermedad. Lo que sucede es que se disminuye la traslocación del calcio hacia los frutos, en la punta de los cuales se muestran pequeños hundimientos de color gris o blancusco, ligeramente suaves, que al secar se endurecen (1, 16).

## MATERIALES Y METODOS

El presente experimento fue desarrollado en el rancho "El Granjenal", localizado en el Municipio de General Terán, Nuevo León, sus coordenadas geográficas son  $25^{\circ}17'$  latitud norte y  $99^{\circ}36'35''$  longitud oeste y con una altura de  $332^1$  metros sobre el nivel del mar.

El clima de esta región es del tipo  $BS_1(h')hw'(e)$ , de acuerdo a las modificaciones de Enriqueta García al sistema de clasificación climática de Koeppen, éste tipo de clima se caracteriza por ser muy cálido, con temperatura media anual superior a los  $22^{\circ}C$  y con lluvias en verano. Hay presencia de canícula y es extremoso, con oscilaciones entre  $7$  y  $14^{\circ}C$  (52).

La precipitación pluvial y temperaturas registradas en el período que duró el experimento, se presentan en el cuadro 1.

En cuanto al suelo, estos son de tipo Xerosols, el área donde se realizó el experimento siempre ha recibido un manejo uniforme, por lo cual las características visuales indican -- que son suelos bastante homogéneos, sin embargo, en el análisis realizado en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se obser-

(1) Dato proporcionado por el INIA, General Terán, N.L.

va que algunas características físicas y químicas fueron muy variantes, lo cual puede ser debido a que las muestras de suelo no hayan sido secadas correctamente, también es posible -- que el análisis de suelo no haya sido realizado correctamente o definitivamente, las características físicas y químicas de dicho suelo son muy variantes, (cuadro 2). La figura 1 mues--tra con pequeños círculos, los puntos en los cuales fueron sa--cadas las muestras de suelo para la determinación de sus ca--racterísticas físicas y químicas.

CUADRO 1.- Temperaturas y precipitaciones ocurridas a partir del trasplante, hasta el fin del experimento. Da--tos proporcionados por el Departamento de Hidrome--tría, Dirección de Hidrología, INIA, General Te--rán, N.L.

Mes	TEMPERATURA (°C)			Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Ambiente <sup>2</sup>	
Marzo	28.3	11.7	14.4	47
Abril	32.3	15.0	18.2	0
Mayo	33.4	20.5	23.6	193
Junio	35.5	22.7	25.0	24
Julio	34.5	22.6	25.3	122
Agosto	35.9	22.6	25.3	156
Septiembre	34.4	22.6	24.8	54

(2) Temperatura ambiente tomada a las 8:00 A.M.

CUADRO 2.- Características físicas y químicas del suelo, en el cual se llevó a cabo la presente investigación.

Prof. (cm)	Punto No.	COLOR		REACCION pH	TEXTURA (%)			MO %	NT %	FA ppm	PA Kg/ha	SST mmhos/cm
		Seco	Húmedo		Arena	Limo	Arcilla					
0-30	1	Café-pálido	Café	8.2	7	29	64	2.4	.12	2.5	180.0	1.6
	2	Café-pálido	Café	8.3	8	28	64	2.2	.11	7.5	143.6	1.5
	3	Café-pálido	Café	8.3	7	28	65	2.4	.069	11	191.5	2.2
	4	Café-pálido	Café	8.2	7	29	64	1.72	.086	16.6	155.6	1.1
	5	Café-pálido	Café	8.2	11	29	60	3.24	.162	8.6	167.6	1.5
	6	Café-pálido	Café	8.2	8	28	64	1.38	.069	5.19	155.6	1.1
	7	Café-pálido	Café	8.2	8	28	64	3.4	.17	7.4	143.6	1.5
	8	Café-pálido	Café	8.1	10	29	61	3.1	.155	11	143.6	1.5
30-60	1	Café-pálido	Café	8.2	7	27	66	2.2	.11	1.3	107.7	1.8
	2	Café-pálido	Café	8.3	8	26	66	2.4	.12	9.3	60.0	1.8
	3	Café-pálido	Café	8.3	9	27	64	1.38	.12	15.9	72.0	2.4
	4	Café-pálido	Café	8.1	8	26	66	.7	.035	14.9	143.6	3.2
	5	Café-pálido	Café	8.2	7	27	66	.34	.017	5.9	60.0	2.4
	6	Café-pálido	Café	8.1	8	29	63	1.03	.05	9.9	60.0	2.4
	7	Café-pálido	Café	8.2	7	33	60	.7	.035	17	48.0	1.5
	8	Café-pálido	Café	8.2	10	27	63	.7	.035	6.4	96.7	.9

Prof = Profundidad; MO = Materia Orgánica; NT = Nitrógeno Total; FA = Fósforo Aprovechable; PA = Potasio Aprovechable; SST = Sales Solubles Totales (Conductividad Eléctrica a 25° C).

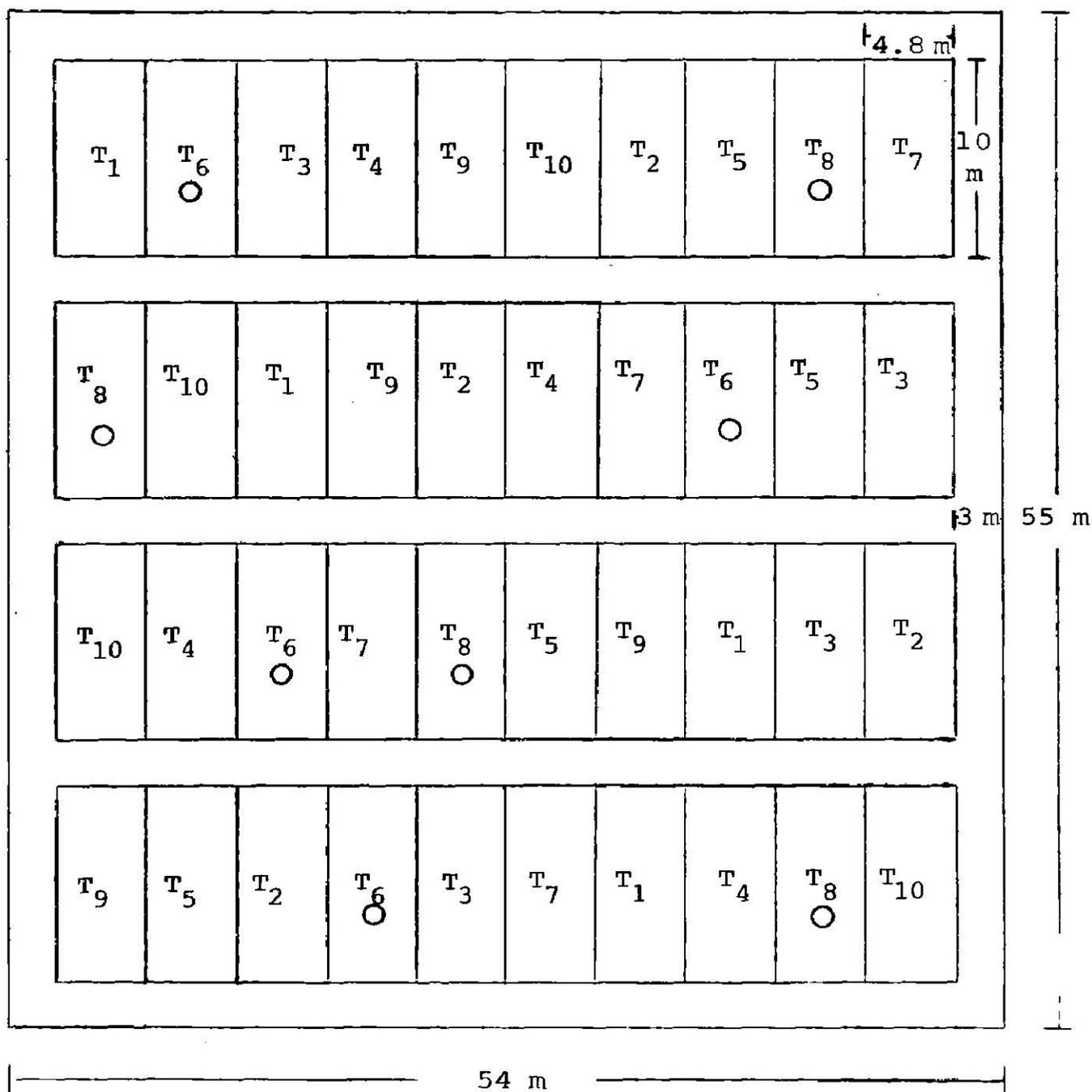


FIGURA 1.- Area que ocupó el experimento de fertilización nitrogenada y fosforada en el cultivo de chile serrano (*Capsicum annuum* L.). Los círculos indican el lugar en donde se sacaron las muestras de suelo.

### Materiales:

En el experimento se utilizó semilla de la variedad Tampiqueño 74, fertilizantes nitrogenados y fosforados, arena de río, tierra de la región, estiércol y humus en una proporción de 2:2:2:1 respectivamente, se utilizó también criba, manguera, cubierta de polietileno, cinta métrica, hilos, cal, estacas, aspersoras, cubetas, arpilleras, también herramienta -- agrícola, tractor agrícola e implementos como rastra, arado, cultivadora y bordeadores.

### Métodos:

El diseño experimental usado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones, el tamaño de cada parcela fue de cuatro camas, cada cama fue de 1.2 m de ancho por 10 m de largo, el área total del experimento fue de 2,970 m<sup>2</sup>, (figura 2).

El diseño de tratamientos usado fue la Matriz Plan Puebla I, éste diseño en comparación de otros, se caracteriza -- por limitar el espacio de exploración, para protegernos con-- tra el sesgo. En la Matriz Plan Puebla I, el número de trata-- mientos está determinado por la expresión  $2^k + 2k$  (k = número -- de factores por estudiar), por lo tanto, en el presente expe-- rimento el número de tratamientos es igual a 8 (62), más un -- tratamiento que fue utilizado como límite inferior y otro co-- mo límite superior (figura 3).

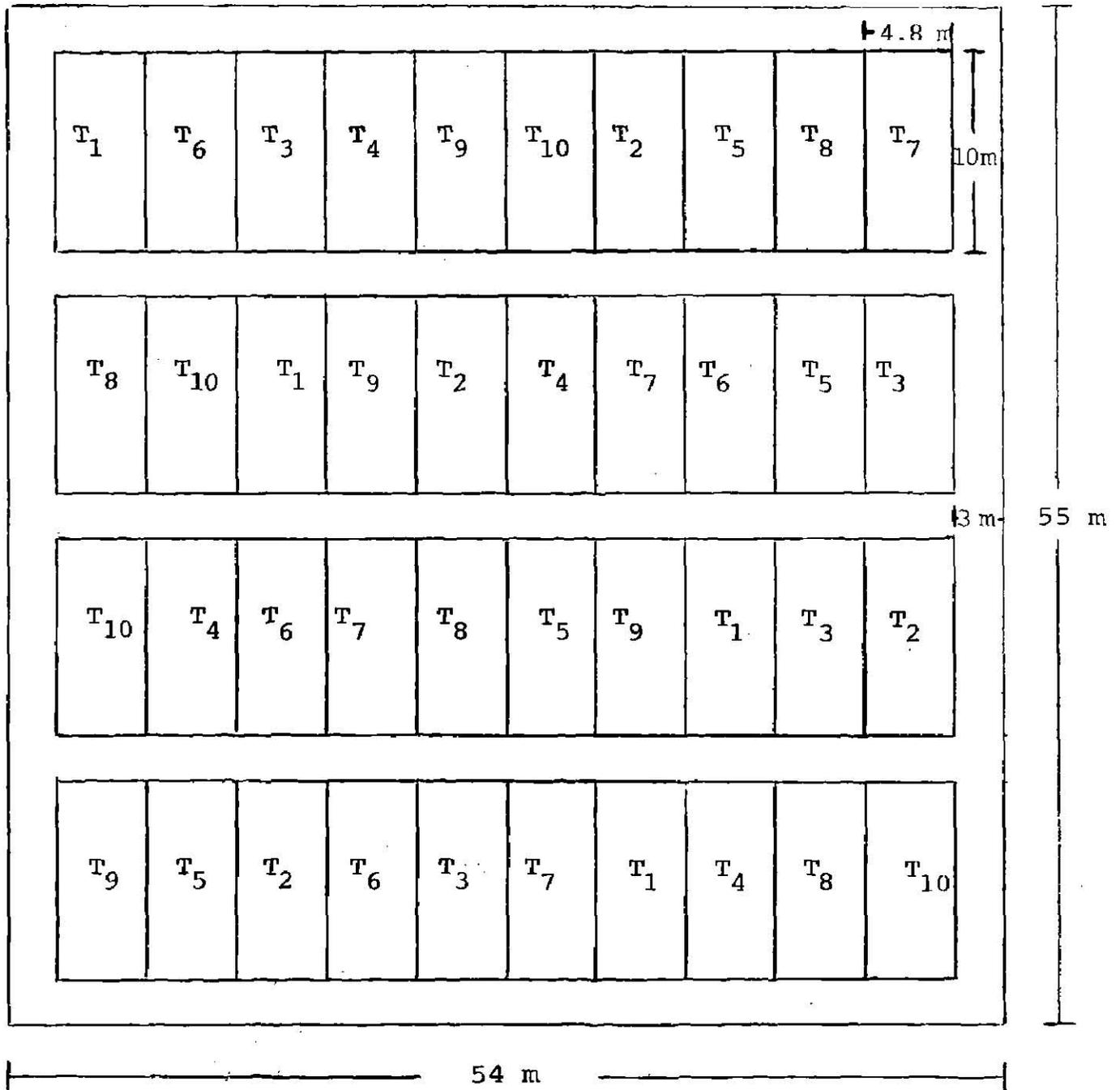


FIGURA 2.- Croquis del experimento, de fertilización nitrogenada y fosforada en el cultivo de chile serrano (*Capsicum annum* L.)

Las dosis de nitrógeno en este experimento fueron de 0 a 240 Kg/ha y las dosis de fósforo de 0 a 180 Kg/ha, por lo tanto, los niveles codificados para cada factor son: -1, -.33, +.33 y +1, (cuadro 3).

CUADRO 3.- Relación de los tratamientos con sus respectivas dosis de fertilizante y sus correspondientes valores codificados.

Tratamiento	Sin Codificar		Codificados	
	N	P	N	P
1	0	0	-1.0	-1.0
2	80	0	-0.33	-1.0
3	0	60	-1.0	-.33
4	80	60	-0.33	-0.33
5	160	60	0.33	-0.33
6	80	120	-0.33	0.33
7	160	120	0.33	0.33
8	240	120	1.0	0.33
9	160	180	0.33	1.0
10	240	180	1.0	1.0

N = Nitrógeno

P = Fósforo

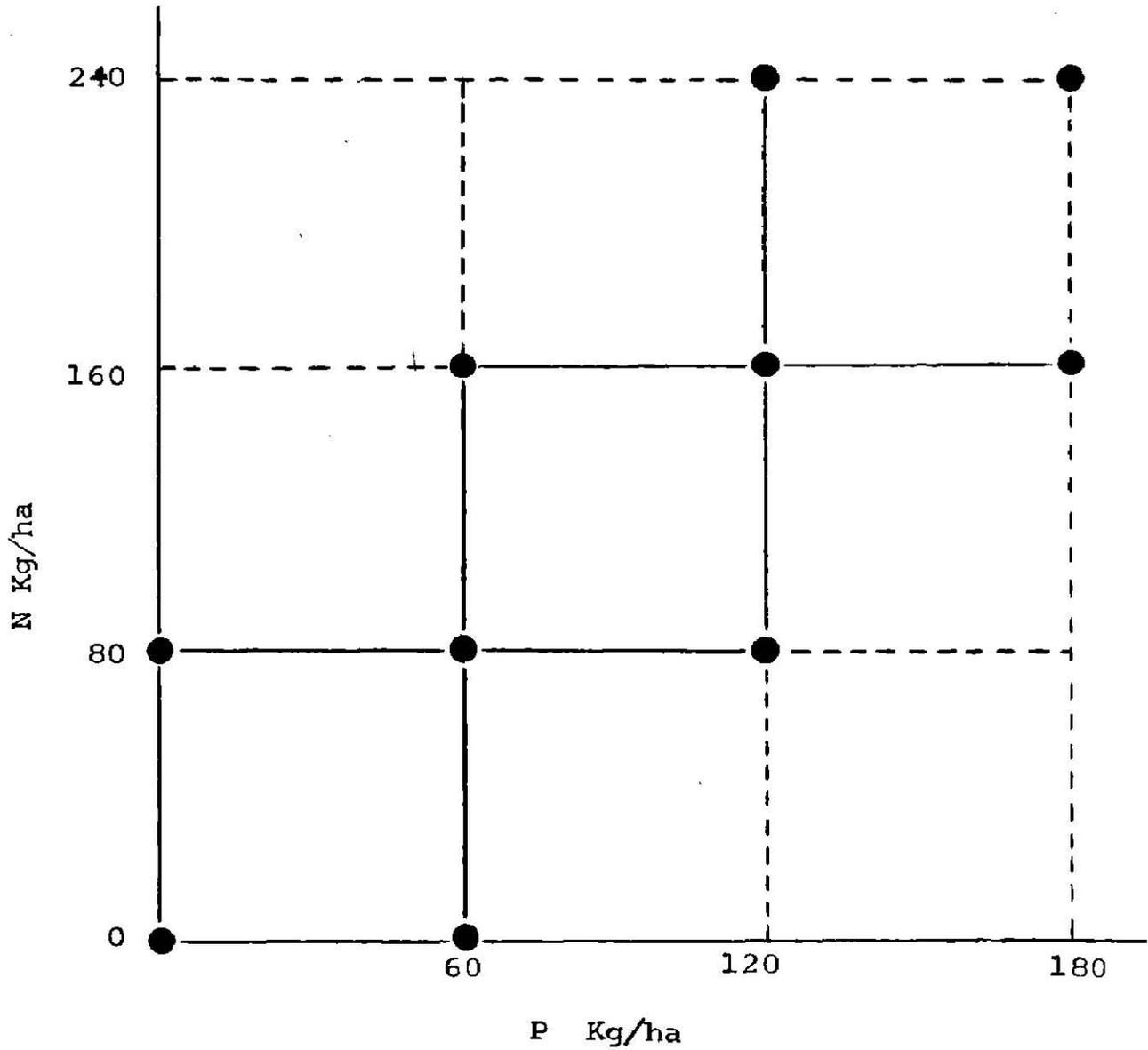


FIGURA 3.- Representación gráfica de la Matriz Plan Puebla I, en la cual cada punto indica la cantidad de nitrógeno y fósforo, asignada a cada uno de los tratamientos.

## Desarrollo del experimento

### Almácigo:

Este fue realizado en terreno previamente aflojado y deshierbado, con una mezcla de arena, tierra de la región (Marín, N.L.), estiércol y humus, en una proporción de 2:2:1:1 respectivamente, estos materiales fueron cribados previamente en una malla con perforaciones de  $0.5 \text{ cm}^2$ , al hacer los almácigos, éstos fueron nivelados para favorecer una distribución uniforme de la humedad, al momento del riego.

Los almácigos fueron de un metro de ancho por 10 metros de largo, para facilitar el manejo al momento de la siembra, en deshierbes, en la fertilización foliar y al momento de cubrirlos con polietileno.

### Siembra:

La siembra fue realizada el día 11 de Enero de 1983, en pequeños surquitos con 10 cm de separación, y a una profundidad aproximada de un centímetro, la semilla de la variedad Tampiqueño 74 fue sembrada a chorrillo y cubierta con tierra en forma manual, la cantidad de semilla que se requiere por hectárea es de aproximadamente 400 gr.

Después de la siembra se dio un riego pesado al almácigo y se cubrió con polietileno, éste riego fue suficiente para la

emergencia de las plántulas, ocurrida 10 días después de la siembra, la cubierta de polietileno fue utilizada con el fin de obtener una más rápida y uniforme emergencia, así como para evitar daños por frío a las plántulas, por lo tanto, después de la emergencia los almácigos solo fueron cubiertos con el polietileno, en las noches y en días nublados con probable descenso de la temperatura, a niveles que pudieran dañar a las plántulas.

Durante la permanencia de las plántulas en el almácigo, no se tuvieron problemas con plagas, ni enfermedades, aunque se realizó una aplicación preventiva de Tecto 60 (2 gr/L. de agua), contra el probable ataque de "Damping off", también se realizaron dos aplicaciones de fertilizantes foliares, la primera fue el día 8 de Febrero y se aplicó fertilizante 20-20-20 en una dosis de 100 ppm, y la segunda fue el día 21 de Febrero y se aplicó el fertilizante 5-50-17, en una dosis de 100 ppm.

#### Trasplante:

El terreno en el cual se trasplantaron las plántulas de chile, fue surcado el día 2 de Marzo y el día 5 del mismo mes se marcó el lote experimental, también se hicieron los canales para el riego y 3 días más tarde se efectuó el trasplante, con plántulas de una altura aproximada de 15 cm

alcanzados 46 días después de la emergencia.

Las plántulas para el trasplante se sacaron del almácigo (ubicado en la Facultad de Agronomía en Marín, N.L., para mejores cuidados de éste) el día 7 de Marzo, antes de sacarse se dio un riego pesado al almácigo, para facilitar dicha extracción, así como para dañar lo menos posible el sistema radical de las plántulas y pudieran reanudar satisfactoriamente su crecimiento. Al mismo tiempo que fueron siendo sacadas, fueron seleccionadas y las mejores plantas (plantas sanas y robustas) fueron colocadas en cajas de madera y charolas, para ser transportadas a General Terán y al día siguiente (día 8) fueron llevadas al rancho El Granjenal, donde se trasplantaron.

El trasplante fue realizado de la siguiente manera, el día 8 de Marzo por la tarde, se inició el riego del lote experimental y con agua aún entre las camas, se fueron trasplantando las plántulas, colocando dos por punto para mayor seguridad de tener una planta cada 50 cm, además las plántulas fueron colocadas, aproximadamente a dos tercios de la altura de la cama.

El día 11 de Marzo se realizó un replante, debido a que hubo aproximadamente un 20% de fallas en el trasplante inicial

y el día 25 del mismo mes se realizó un nuevo replante, debido a que en el replante anterior el prendimiento fue muy limitado. Las fallas después del segundo replante fueron aumentando como avanzó el ciclo del cultivo y ésto como resultado del ataque de pudriciones radiculares, así como por plantas que se quebraron por lesiones ocasionadas en la etapa temprana, por diabrótica.

#### Prácticas de cultivo:

Entre las prácticas de cultivo realizadas después del -- trasplante están: la fertilización, aporque, deshierbes, riegos y cosecha, la fecha en que fue realizada cada práctica se presenta en el cuadro 4.

Fertilización.- Cada tratamiento fue dividido en dos fechas de aplicación de la fertilización, en la primer fecha se aplicó todo el fertilizante fosforado y a la cantidad total del fertilizante nitrogenado de cada tratamiento, se le quitó lo correspondiente a 20 Kg/ha, para aplicarlo en una segunda fecha, la fertilización fue aplicada en banda en el fondo del surco, manualmente.

Aporques.- Estos fueron realizados con la finalidad de -- evitar que el suelo debido a su alto contenido de arcilla, se agrietara ocasionando daños al sistema radicular de las plan--

tas, sobre todo en las etapas tempranas del cultivo, que fue cuando las plantas mostraron una marchitez leve al iniciarse el agrietamiento, también los aporques fueron con la finalidad de aumentar la superficie de anclaje del cultivo.

Deshierbes.- Estos fueron hechos cada vez que los requirió el cultivo. Los mayores problemas con malezas se tuvieron en las primeras etapas del cultivo, cuando éste tenía escaso follaje y permitía el paso de luz, después cuando el follaje fue denso los problemas fueron mínimos.

Riegos.- El número total de riegos fue de 11, incluyendo el que se dio para trasplantar, los riegos se aplicaron cuando las plantas en las horas más calientes del día empezaban a mostrar un leve marchitamiento.

Cosecha.- En el cultivo de chile serrano, la cosecha total incluye varios cortes, pero debido al severo ataque de picudo del chile (Anthonomus eugenii, Cano) en éste experimento solo se dio un corte, ya que ningún insecticida de los aplicados, mostró efectividad en el control de esta plaga, para sacar adelante el presente experimento.

Datos de campo levantados:

Los datos que se levantaron fueron para ver la respuesta

del cultivo, a los diferentes tratamientos de fertilización. Los datos que se levantaron fueron, días a floración, se tomaron datos de altura cada 21 días, datos de cosecha, los cuales corresponden a un solo corte, debido al severo ataque de picudo del chile, también se tomó el número de plantas atacadas por pudriciones radiculares, para ver su relación con los tratamientos de fertilización.

#### Plagas y enfermedades:

Plagas.- Las plagas en este experimento fueron determinantes, debido a los daños que ocasionaron. Las principales plagas que se presentaron a partir de la fecha del trasplante, fueron: diabrótica (Diabrotica sp.), áfidos, gusano de cuerno del tomate (Protoparce quinquemaculata, Haworth) y picudo del chile (Anthonomus eugenii, Cano), La diabrótica se presentó poco tiempo después de realizado el trasplante, el principal daño fue ocasionado al roer los tallos de las plantas jóvenes, lo cual ocasionó que al secar las lesiones y aumentar el tamaño de las plantas, dichas plantas se quebraron en los puntos atacados, disminuyendo la población original de plantas. El control de ésta plaga fue satisfactorio, ya que después de las primeras 3 aplicaciones (cuadro 4) su presencia por el resto del ciclo de cultivo fue mínima.

Afidos, esta plaga se presentó al mismo tiempo que la pla

ga anteriormente mencionada y su control fue altamente efectivo, ya que no se volvió a presentar en el cultivo.

Gusano de cuerno del tomate, ésta plaga se presentó a mediados del ciclo del cultivo, presentándose aisladamente en todo el lote experimental, su control fue manual, debido a la facilidad para encontrarlos. Después de éste período su presencia en el cultivo fue casi nula.

Picudo del chile, ésta plaga fue determinante en los rendimientos obtenidos en el presente experimento, ya que debido a lo severo del ataque solo pudo darse un corte y fue incontrolable por el resto del ciclo del cultivo, las últimas 15 aplicaciones de insecticida, fueron para combatir esta plaga, pero ningún insecticida de los aplicados mostró ser efectivo en su control (cuadro 4).

Enfermedades.- En este experimento se efectuó una aplicación de Manzate D (cuadro 4), como prevención al ataque de Alternaria sp., con la cual no se tuvieron problemas, pero si hubo plantas atacadas por pudriciones radiculares, dicha enfermedad o enfermedades se presentaron en manchones durante todo el ciclo del cultivo, la enfermedad se inició con un marchitamiento progresivo de la planta, siendo más notorio en las horas más cálidas del día, las plantas permanecieron con

hojas y frutos adheridos poco tiempo después de haberse secado y de acuerdo a la sintomatología presentada por las plantas atacadas, el agente causante pudo haber sido Phytophthora capsici, el cual ocasionó que se perdieran gran cantidad de plantas.

CUADRO 4.- Actividades realizadas y la fecha en que fueron realizadas éstas, así como las dosis de los productos químicos utilizados.

ACTIVIDADES REALIZADAS	D O S I S	F E C H A Día/mes
1. Siembra		11/1
2. Aplicación de fungicida		
a) Tecto 60	2 gr/Lt. de agua	25/1
b) Manzate D	2 gr/Lt. de agua	19/3
3. Fertilización		
a) Foliar		
fertilizante 20-20-20	.23 gr/Lt. de agua	8/2
fertilizante 5-50-17	.09 gr/Lt. de agua	21/2
b) Al suelo		
1a. aplicación	+	19/3
2a. aplicación	+	11/6
4. Deshierbe		
a) En el almácigo		28/1
b) Después del trasplante		30/3, 6/6, 23/8
5. Aclareo del almácigo		8/2
6. Riego		
a) En el almácigo		11,31/1
b) Después del trasplante		8,11,26/3 5,20/4 3,13/5 18/6 5/7 2,16,25/8
7. Surcado		2/3
8. Trazado del lote experimental		5/3
9. Trasplante		8/3
a) 1er. replante		11/3
b) 2do. replante		26/3
10. Aporque		29/3
11. Aplicación de insecticida		
a) Ambush	1.5 cc/Lt. de agua	9/7
b) Gusation 20%	2 cc/Lt. de agua	21/6, 30/7, 10/8
c) Lanate	1 gr/Lt. de agua	29/3, 8,19/4, 6/5, 4/3
d) Malatión 50%	2.5 lt/ha.	28/4, 25/8, 8/9
e) Paratión etílico 48.5%	2 cc/Lt. de agua	9,11/6
f) Paratión metílico 50%	2 cc/Lt. de agua	19/3, 12/5, 25/6, 22/7 20/8
g) Paratión metílico polvo 5%	25 Kg/ha	13/8
h) Sevín (polvo) 80%	2 gr/Lt. de agua	16/6
12. Cosecha		2/7

+ :Ver prácticas de cultivo

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente experimento, es posible que no sean representativos de los que pudieron ser - obtenidos, de no haberse presentado tan severo el ataque del picudo del chile.

En el cuadro 5, se presentan los rendimientos de cada uno de los diez tratamientos. Tanto el nitrógeno como el fósforo fueron divididos en cuatro niveles, considerando en el caso - de nitrógeno, como nivel cero o nulo (N) el tratamiento sin este elemento, nivel bajo (B) el tratamiento con 80 Kg/ha, ni vel medio (M) con 160 Kg/ha y nivel alto (A) con 240 Kg/ha, y en el caso del fósforo; nivel cero o nulo (N) el tratamiento sin este elemento, nivel bajo (B) el de 60 Kg/ha; medio (M) - el de 120 Kg/ha y nivel alto (A) el de 180 Kg/ha, de acuerdo a lo considerado anteriormente, se encontró que cuando los ni veles fueron (N:N), (B:B), (M:M), los rendimientos fueron me- nores que cuando el nivel de un elemento se encontró en combi- nación, con el nivel inmediato inferior o inmediato superior del otro elemento, solo hubo una excepción con los niveles -- (A:A), los cuales tuvieron rendimientos mayores que la combi- nación alta de cada elemento con el nivel inmediato inferior del otro elemento. También se observa que el nivel de nitróge- no, en combinación con el nivel inmediato superior de fósforo,

tuvo rendimientos más altos que cuando ocurrió lo contrario, solo hubo una excepción que es la combinación (M:A), de nitrógeno y fósforo respectivamente, que tuvo rendimientos más bajos que la combinación inversa.

Los rendimientos obtenidos con las cantidades de nutrientes utilizadas en el presente experimento, indican que los mejores resultados fueron obtenidos cuando el nivel de un elemento, se encontró en combinación con el nivel inmediato inferior o inmediato superior del otro elemento, estos resultados corresponden al primero y único corte realizado. También puede concluirse para este caso que el fósforo tuvo más influencia sobre el rendimiento que el nitrógeno, ya que las combinaciones de un nivel de nitrógeno con el inmediato superior del fósforo, se tuvieron rendimientos más altos que con niveles ordenados en forma inversa, aunque estadísticamente no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, esto puede observarse en el análisis estadístico presentado en el cuadro 6.

La no significancia en el rendimiento, pudo haber sido porque en el presente experimento solo se dio un corte, y resultados obtenidos por Jaworski, Kays y Smittle (1978) en experimentos con fertilizantes (N, K) indican que la producción de chile fue similar para todos los tratamientos de fer-

tilización, durante los primeros tres cortes, pero después -- del tercero la producción disminuyó donde se aplicaron las -- más bajas dosis, no así donde se aplicaron las más altas do-- sis (29).

CUADRO 5.- Relación de cada tratamiento y su respectivo rendimiento medio y la relación entre los niveles de cada elemento.

Tratamiento	Rendimiento	Relación		
	Kg/ha	Nitrógeno:Fósforo		
1	1296.6	N	:	N
2	1963.2	B	:	N
3	2275.7	N	:	B
4	1489.1	B	:	B
5	1744.0	M	:	B
6	1958.2	B	:	M
7	1317.4	M	:	M
8	1687.4	A	:	M
9	1614.1	M	:	A
10	1963.0	A	:	A

N = Nulo  
 B = Bajo  
 M = Medio  
 A = Alto

CUADRO 6.- Análisis de varianza para los rendimientos de chile, obtenidos en el presente experimento, realizado en el rancho El Granjenal, en General Terán, -- N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica d=.05
Media	12	16.149	1.346	2.275	
Bloques	3	11.022	3.674	6.212	
Tratamiento	9	5.127	.570	.963 NS	2.25
Error	27	15.968	.591		
Total	39	32.117	.824		

.05 = Nivel de significancia

C.V. = 36.33

NS = No significativo

Con respecto a rendimiento (altura) de planta, la figura 4 muestra el comportamiento promedio de todos los tratamientos, durante el período que duró el experimento. En cuanto a la respuesta a cada uno de los tratamientos, si hubo diferencia significativa en la altura total de la planta, lo cual se ve en el análisis de varianza presentado en el cuadro 7, por esta razón, se procedió a hacer comparación múltiple de medias, para determinar cual o cuales son los tratamientos estadísticamente diferentes. En el cuadro 8, se observa que los tratamientos unidos por una línea vertical son estadísticamente iguales, de acuerdo a lo anterior, todos los tratamientos son

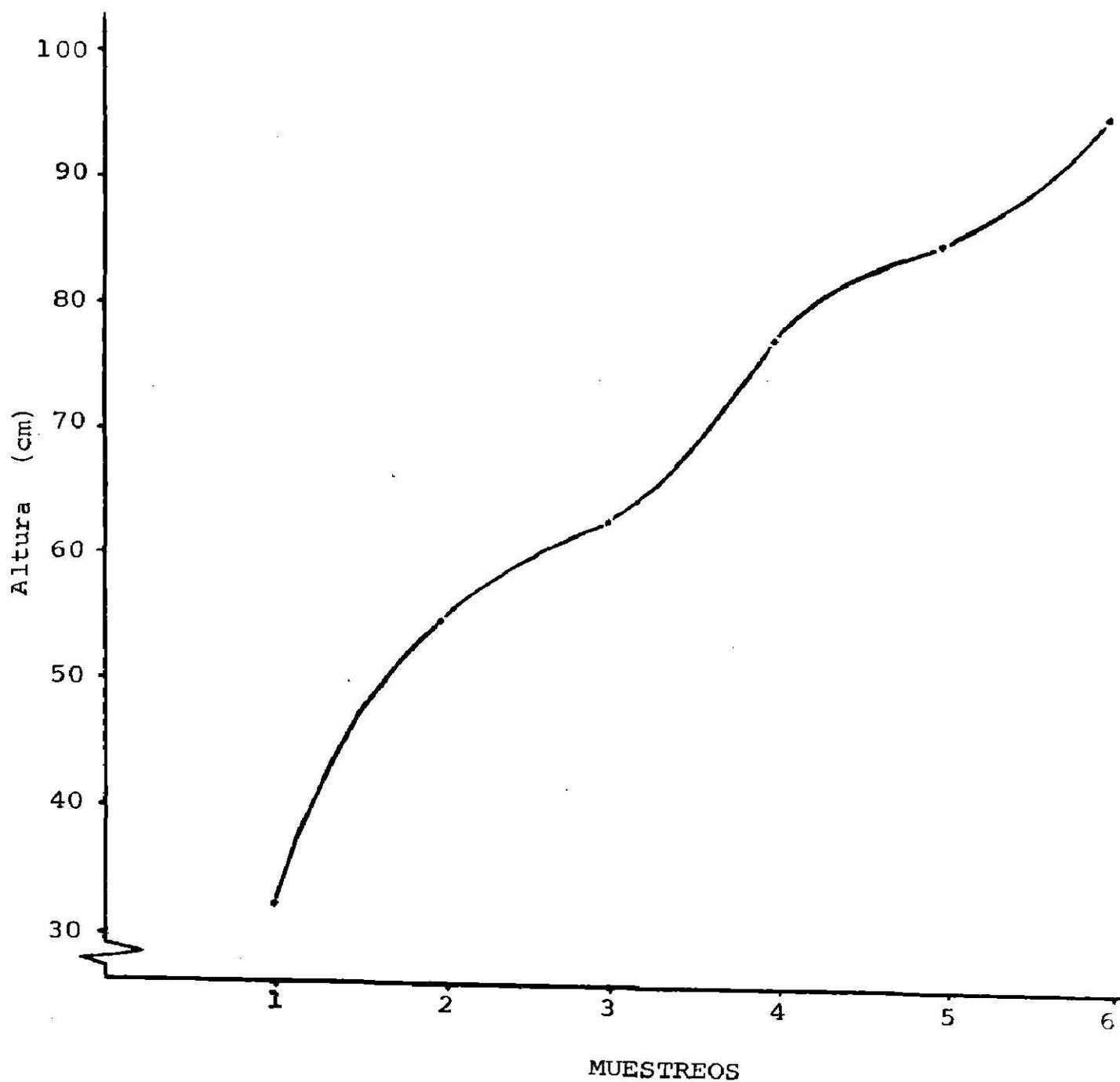


FIGURA 4.- Altura media del cultivo de chile, respecto a todos los tratamientos del presente experimento, que se realizó en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.

estadísticamente iguales, exceptuando el tratamiento 3, el cual a la vez es estadísticamente igual a los tratamientos 1, 2, 4, 5 y 6 que son aquellos cuyas cantidades de ambos fertilizantes, son menores de 160 y 120 Kg/ha de nitrógeno y fósforo respectivamente.

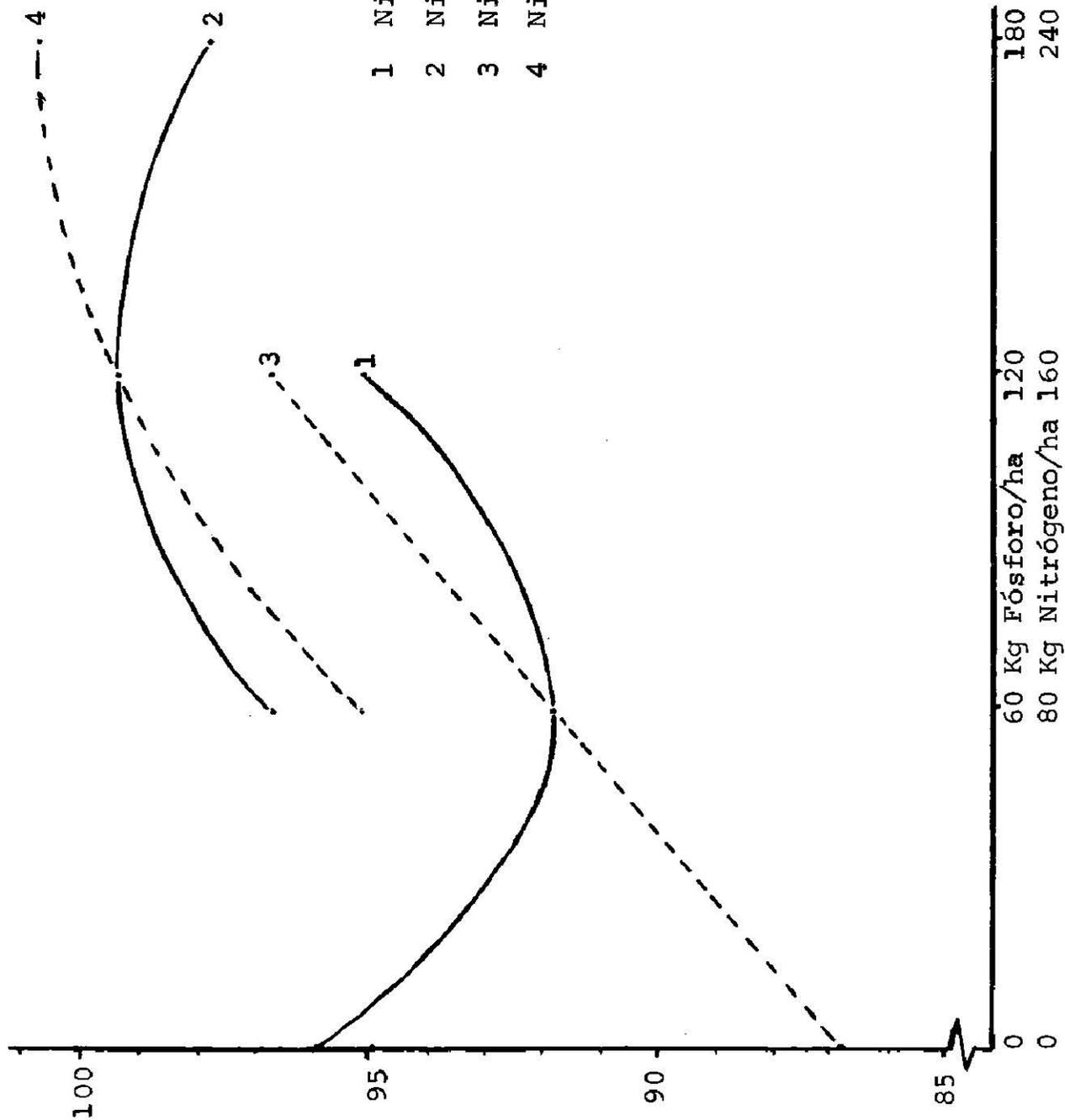
CUADRO 7.- Análisis de varianza para altura final de la planta de chile, para ver la respuesta a la fertilización nitrogenada y fosforada, en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Teórica $d = .05$
Media	12	1275.725	106.31	3.212	
Bloques	3	603.764	201.255	6.08	
Tratamiento	9	671.961	74.662	2.256*	2.25
Error	27	893.731	33.101		
Total	39	2169.456	55.627		

\* = Significativo al nivel de .05

C.V. = 9.01

Para mayor entendimiento de la respuesta en altura, a la fertilización, en la figura 5 se observa que la línea uno muestra un comportamiento errático, pero en la línea dos se observa que con un nivel de 160 Kg de nitrógeno por hectárea y aumentando la dosis de fósforo de 60 a 120 y 180 Kg/ha, la altura máxima es



- 1 Nivel fijo de N, 80 Kg/ha
- 2 Nivel fijo de N, 160 Kg/ha
- 3 Nivel fijo de P, 60 Kg/ha
- 4 Nivel fijo de P, 120 Kg/ha

FIGURA 5.- Representación gráfica de la respuesta en altura del cultivo del chile, a diferentes tratamientos de fertilización nitrogenada y fosforada.

alcanzada en el punto intermedio, se observa que con el nivel más alto de fósforo la altura fue menor, tal vez como resultado de una cantidad excesiva de fósforo, según Yacheva (1978), altas dosis de fósforo causan disturbios en el metabolismo -- del fósforo en la planta, teniendo como resultado pocos fosfátidos y poco contenido de fósforo nucleico en las hojas (68), el tratamiento 10 tiene una cantidad igual de fósforo, pero la cantidad de nitrógeno es mayor que en el tratamiento 9, esto trajo como consecuencia una altura mayor que en el tratamiento 9, posiblemente debido a que hubo un equilibrio entre las cantidades de nutrientes utilizadas en el tratamiento 10. En cambio en la línea tres, se tiene un nivel fijo de 60 -- Kg/ha de fósforo, y se observa que como se fue aumentando el nivel de nitrógeno de 0 a 160 Kg/ha, la altura de la planta también aumentó, lo que podría indicar que con 60 Kg/ha de -- fósforo y 160 Kg/ha de nitrógeno, no han sido alcanzados los niveles que afecten el crecimiento de la planta, provocando una altura menor.

En la línea cuatro de la misma figura, también se observa algo semejante a la línea tres, pero en este caso con un nivel fijo de 120 Kg/ha de fósforo y aumentando el nivel de nitrógeno de 80 a 240 Kg/ha, el incremento en altura en este caso es más moderado, lo que probablemente indica que los ni-

veles que podrían afectar el crecimiento, reduciendo la altura de la planta, están próximos a ser alcanzados con 120 Kg/ha de fósforo y 240 Kg/ha de nitrógeno.

En la línea tres también se observa que el crecimiento en altura con respecto a los tratamientos, es una línea recta, probablemente como resultado de tener una relación nitrógeno/fósforo igual a 1.33 en el punto intermedio y de 2.66, o sea el doble en el punto superior de la misma línea, relaciones semejantes son encontradas en la línea cuatro, donde se tiene en el punto inferior una relación nitrógeno/fósforo igual a .66 y en el punto intermedio igual a 1.33, o sea el doble, y en el punto más alto de esta línea se tiene una relación de 2, la cual podría ser la óptima para altura de planta, ya que en la relación de 2.66 la cantidad de nitrógeno probablemente es excesiva y se tiene como resultado una altura intermedia.

Con respecto al área de copa no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, esto se puede ver en el análisis de varianza presentado en el cuadro 9, la no diferencia en el efecto de los tratamientos sobre el área de copa de todas las plantas, no significa que todos los tratamientos hayan inducido similares cantidades de ramificaciones, es probable que con algunos tratamientos las plantas hayan tenido un follaje más -

denso, pero este dato no se evaluó en el presente experimento.

Para la floración no se realizó análisis estadístico, - pero en los tratamientos que se observó una floración más -- temprana, ordenados de mayor a menor fueron, el 3, 8, 10, 7 y 2, en los otros tratamientos la floración fue relativamente menor, en el momento en que se realizó el muestreo.

CUADRO 8.- Comparación múltiple de medias para altura de planta, del presente experimento, realizado en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.

Tratamiento	Altura (cm)	$\alpha = .05$
240-120-00	100.925	
240-180-00	100.225	
160-120-00	99.375	
160-180-00	97.975	
160-60-00	96.75	
80-00-00	95.95	
80-120-00	95.175	
00-00-00	93.225	
80-60-00	91.8	
00-60-00	86.775	

.05 = Nivel de significancia

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Debido a que éste es un trabajo preliminar y a que las condiciones del desarrollo del experimento fueron adversas, no es posible concluir sobre niveles particulares de -- aplicación de fertilizantes, sin embargo, las tendencias (aun que no significativas) muestran que niveles inmediatos superiores de fósforo respecto a los niveles de nitrógeno utilizados en el presente experimento, tuvieron los mayores rendimientos, al menos en el primer corte que fue el único evaluado, lo que sugiere una cosecha más temprana y ventajosa para su mercadeo.

2.- Se sugiere realizar más investigaciones de éste tipo, tratando de incluir más intensamente el tipo de variación antes mencionada (variación respecto a los niveles de fertilizantes), para sacar una conclusión definitiva, de la respuesta del cultivo de chile serrano a la fertilización, en la región de General Terán, Nuevo León, así como realizar nuevos análisis de suelo, para determinar claramente el nivel de fertilidad de estos suelos.

3.- En los resultados obtenidos en el presente trabajo las plagas fueron un factor determinante.

4.- Los insecticidas aplicados en el presente experimen-

to es posible que no sean los más adecuados para el control del picudo del chile, ya que no fue posible su control.

5.- Se sugiere realizar investigaciones tendientes a encontrar, nuevos insecticidas, variedades, así como prácticas culturales, que disminuyan la severidad del ataque del picudo del chile.

## R E S U M E N

El presente experimento se llevó a cabo en el rancho El Granjenal, en General Terán, Nuevo León.

El ciclo del cultivo se inició el día 11 de Enero, con la siembra y terminó el día 24 de Septiembre, fecha en que se tomaron los últimos datos de altura; respecto a cortes, solo se realizó uno, debido a la severidad en el ataque del picudo del chile (Anthonomus eugenni, Cano), el cual no pudo ser controlado con los 7 insecticidas aplicados.

El diseño experimental usado fue el de bloques al azar, con 4 repeticiones y el diseño de tratamientos fue la Matriz Plan Puebla I, que nos determina un total de 8 tratamientos, más dos que se agregaron, uno como límite inferior y el otro como límite superior. Los tratamientos estuvieron formados por cantidades de 0, 80, 160 y 240 Kg/ha de nitrógeno y 0, 60, 120 y 180 Kg/ha de fósforo.

La respuesta a la fertilización fue determinada mediante datos de altura, área de copa, precocidad en la floración y rendimiento, los cuales fueron sometidos a análisis estadístico, para determinar dicha respuesta, sin embargo, debido a la severidad en el ataque de picudo del chile, no fue posible de terminar con claridad dicha respuesta, los análisis estadísti

CUADRO 9.- Análisis de varianza para área de copa, en el experimento de fertilización nitrogenada y fosforada - en el cultivo de chile, en el rancho El Granjenal, en General Terán, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F.Teórica $\alpha = .05$
Media	12	28981026.2	2415085.5	3.103	
Bloques	3	24728095.7	8242698.3	10.590	
Tratamiento	9	4252930.4	472547.8	.607 NS	2.25
Error	27	21016137.8	778375.4		
Total	39	49997164.1	1281978.6		

.05 = Nivel de significancia

C.V. = 17.72

NS = No significativo

cos indican que solo hubo respuesta en altura de planta, las plantas con mayor altura fueron las de los tratamientos con niveles de 160 y 120 (o mayores) Kg/ha de nitrógeno y fósforo respectivamente. Respecto a rendimiento, aunque las diferencias no fueron significativas, debido a que solo se dio un -- corte, se observó que cuando un nivel de nitrógeno se encontró en combinación con un nivel inmediato superior de fósforo, los rendimientos fueron mayores, aunque estadísticamente fueron iguales, como ya se mencionó anteriormente.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Anónimo. 1964. Pepper production. U.S. Department of Agriculture. Agriculture information bulletin. No. 276.
- 2.- Bear, F.E. 1969. Los suelos en relación con el crecimiento de los cultivos. OMEGA. Barcelona, España. p. 312, - 313.
- 3.- Belking, V.A., V.G. Boshko y L.V. Gorovaya. 1978. The - - effect of fertilizers on the nutritional regime of dernomeadow soil and the yield of capsicum. Agrokhi-miya. 2:71-75. Resumen en Hort. Abstr. 48(1):54.
- 4.- Bezkrovna, V.M. 1982. Dependence of capsicum yield on - - transplant age. Ovochiunitstvo i Bashtannitstvo No. 26:65-68. Resumen en Hort. Abstr. 52(3):83.
- 5.- Bible, B.B. 1976. Non-equivalence of left-handed and right-handed phyllotaxy on tomato and pepper. Hort Science 11(6):601-602.
- 6.- Blondon, F. 1979. Determination of optimal growing condi-tions and the permissible limits of night cooling in two different cultivars of green pepper under artifi-cial conditions. Copmtes Rendus des Séances de - -

1' Académie d'Agriculture de France. 64(3):199-208.

Resumen en Hort. Abstr. 49(4):229.

7.- Brauer, O. 1981. Fitogenética aplicada. LIMUSA. México, D.F. p. 116.

8.- Caro, M., F.G. Fernández y A. Cerda. 1980. The effect of sodium chloride on the germination of capsicum seeds. Anales de Edafología y Agrobiología. 37(9/10):871-879. Resumen en Hort. Abstr. 50(1):36.

9.- Celaya, Guanajuato, México. Centro de Investigaciones - - Agrícolas del Bajío. 1981. Informe '78. Secretaría - de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. p. ch<sub>1</sub>.

10.- Cochran, H.L. 1935. Some-factors which influence the germination of pepper seeds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 99:234-235.

11.- Coronado, R. y A. Márquez. 1980. Introducción a la entomología; morfología y taxonomía de insectos. LIMUSA. México, D.F. p. 175.

12.- Chermnykh, L.N., et al. 1978. The productivity and photosynthetic activity of capsicums in relation to soil temperature. Nauchnye Trudy Voronezh. S. Kh. In-t. --

85:61-70. Resumen en Hort, Abst. 48(2):136.

- 13.- De Geus, J.G. 1973. Fertilizer guide; for the tropics y subtropics. 2a. Edición. Centre d'estude de L'azote. Zurich. p. 705.
- 14.- De Lis, B.R. y J.B. Cavagnaro. 1978. Metabolic changes in capsicum cv. Perfection induced by drought during the critical period of moisture requirement. I. Phosphorus fractions. Phytón, Argentina. 35(1):65-74. Resumen en Hort. Abstr. 48(2):136.
- 15.- Deli, J. y H. Tiessen. 1969. Interaction of temperature and light intensity on flowering of Capsicum frutescens var. Grossum cv. 'California wonder. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(4):349-351.
- 16.- De Vilmorín, D.F. 1977. El cultivo del pimiento dulce tipo bell. DIANA. México, D.F. p. 40.
- 17.- Dorland, R.E. y F.W. Went. 1947. Plant growth under controlled conditions. VIII. Growth and fruiting of the chilli pepper (Capsicum annum). Amer. J. Bot. 34(8): 339-401.
- 18.- Edmond, J.B., T.L. Seen y F.W. Andrews. 1981. Principios de horticultura. 3a. Edición. CECSA. México, D.F. --

p. 138, 145, 148, 163.

- 19.- Estados Unidos de América. Laboratorio de Salinidad de -  
los E.U.A. Departamento de Agricultura. 1980. Diagnós-  
tico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. 6a.  
Edición. LIMUSA. México, D.F. p. 69.
- 20.- Fernández Valiela, M.V. 1969. Introducción a la fitopato-  
logía. 3a Edición. Secretaría de Estado de Agricultu-  
ra y Ganadería de la Nación. Buenos Aires. p. 211, -  
214, 216.
- 21.- García Alvarez, M. 1980. Patología vegetal práctica. - -  
LIMUSA. México, D.F. p. 9.
- 22.- García Fernández, J. y R. García del C. 1982. Edafología  
y fertilización agrícola. AEDOS. Barcelona. p. 62, 74,  
77, 85, 94, 107.
- 23.- Gerson, R. y S. Honna. 1978. Emergence response of the  
pepper at low soil temperature. Euphytica. 27:151-156.
- 24.- Hamilton, L.C. y W.L. Ogle. 1962. The influence of nutri-  
tion on blossom-end rot of pimiento peppers. J. Amer.  
Soc. Hort. Sci. 80:457-461.
- 25.- Hecht, Th. O. 1954. Plagas agrícolas. PORRUA. México, D.F.

p. 76, 105-107.

- 26.- Ikeda, H. y T. Osawa. 1979. Heavy metal toxicities in vegetable crops. VII. The effect of potassium and calcium concentration in the nutrient solution on zinc toxicity in vegetable crops. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 47(4):485-491. Resumen en Hort. Abstr. 49(1): 83.
- 27.- \_\_\_\_\_. 1982. Nitrate-and ammonium-N absorption by vegetables from nutrient solution containing ammonium nitrate and the resultant change of solution pH. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 50(2):225-230. Resumen en Hort. Abstr. 52(1):269.
- 28.- Jacob, A. y H.V. Uesxkull. 1973. Nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Trad. de la 2a. Edición en inglés por L. López Martínez de Alva. 4a. Edición. EUROAMERICANA. Naucalpan de Juárez, Méx., México. p. 45.
- 29.- Jaworski, C.A., S.J. Kays y D.A. Smittle. 1978. Effects of nitrogen and potassium fertilization in trickle irrigation on yield of pepper and polebean. Hort - Science. 13(4):477-478.

- 30.- Kapitány, J. 1980. Comparative evaluation of transplanted and direct-sown spice capsicums. Zldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje. 13:25-35. Resumen en Hort. Abstr. 50(8):522
- 31.- Khan, M.A.R. y V. Suryanarayana. 1979. Effect of N, P and K on flowering, fruit size and yield of chilli var. N.P. 46 A. Vegetable Sci. 4(1):53-60. Resumen en Hort. Abstr. 49(6):371.
- 32.- \_\_\_\_\_. 1980. Effect of N, P and K on growth of chilli var. N.P. 46 A. Orissa J. Hort. 6(1/2):34-42. Resumen en Hort. Abstr. 50(11):687.
- 33.- Kiss, A.S. 1981. Effect of magnesium fertilization on -- capsicum and tomato yield. Kertgazdaság 11 (5):65-68. Resumen en Hort. Abstr. 51(7):485.
- 34.- Knavel, D.E. 1977. The influence of nitrogen on pepper transplant growth and yielding potential of plants grown with different levels of soil nitrogen. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(5):533-535.
- 35.-Kotowski, F. 1927. Temperature relations to germination of vegetable seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 24:176-184.

- 36.- León Gallegos, H.M. 1978. Enfermedades de los cultivos en el Estado de Sinaloa. Sinaloa. México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. p. 72, 73, 99, 100.
- 37.- Locascio, S.J. y J.G.A. Fiskell. 1978. Pepper production as influenced by mulch, fertilizer placement and nitrogen rate. Soil & Crop. Sci. Soc. Fla. Proc. 36: 113-117. Resumen en Hort. Abstr. 48(5):403.
- 38.- Llanes López, J.A. 1980. Dinámica poblacional del picudo del chile Anthonomus eugenii Cano, en el cultivo de chile serrano Capsicum annuum Linn, en el Mezquital, Apodaca, N.L. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. p. 12.
- 39.- Maynard, D.N., et al. 1962. The influences of nitrogen levels on flowering and fruit set of peppers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 81:385-389.
- 40.- México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo de chile. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. p. 5-7.
- 41.- Miller, C.H. 1961. Some effects of different levels of

five nutrient elements on bell peppers. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 77:440-448.

- 42.- \_\_\_\_\_, R.E. McCollum y S. Claimon. 1979. Relationships between growth of bell peppers (Capsicum annuum L.) and nutrient accumulation during ontogeni in field environments. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(6):852-857.
- 43.- Norman, J.C. 1977. Effects of age of transplants on hot pepper (Capsicum sinense). Acta Horticulturae. 53: 43-48.
- 44.- Ozaki H.Y. y H.E. Ray. 1957. Fertilizers studies of - - vegetable crops grown on the sandy soils on the lower east coast. Fla. Agr. Expt. Sta. Annu. Rpt. p. 291.
- 45.- Pabellón, Aguascalientes, México. Campo Agrícola Experimental "Pabellón". 1980. Guía para la asistencia técnica agrícola. Secretaría de Agricultura y Recursos - Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones -- Agrícolas. p. 181.
- 46.- Pandev, S., V. Stanev y T. K"Drev. 1981. Effect of major element deficiency in the nutrient medium on the - - photosynthetic productivity of capscicum. Fiziologiya

na Rastenyata. 6(4):46-55. Resumen en Hort. Abstr.  
51(9):615.

- 47.- Polách, J. y J. Frydrych. 1979. Effect of nutrient medium on the intensity of photosynthesis transpiration and yield of capsicums. Bulletin, Úzkumný Ústav Zelinářský Olomouc No. 19/20:115-124. Resumen en Hort. Abstr. -- 49(7):441.
- 48.- Rodríguez Suppo, F. 1982. Fertilizantes; nutrición vegetal. AGT. México, D.F. p. 74, 77 -79, 81, 86, 94, 95, 97,
- 49.- Rojas Garcidueñas, M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2a. Edición. McGraw-Hill. México, D.F. p. 197.
- 50.- Russel, E.J. y E.W. Russel. 1968. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Trad. de la 9a. Edición en inglés por Gaspar González y G. 4a. Edición. AGUILAR. Madrid. p. 63,64, 599, 701.
- 51.- Rylski, I. 1972. Effect of early environments on flowering in pepper. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(5):648-651.
- 52.- San Nicolás de los Garza, Nuevo León. México. Centro de Investigaciones Urbanísticas. 1975-1976. Análisis y -

- expectativas de la estructura urbanística del noroeste de México. Universidad Autónoma de Nuevo León. - - p. 43.
- 53.- Shmueli, M. 1975. Drip irrigation of vegetables with saline water. Hort Science. 10(5):506-509.
- 54.- Sims, W.L. y P.G. Smith. 1971. Grown pepper in California. Agr. Ext. Univ. Calif.
- 55.- Sonneveld, C. 1980. Effects of salinity on the growth and mineral composition of sweet pepper and eggplant grown under glass. Acta Horticulturae. No. 89:71-78. Resumen en Hort. Abstr. 50(9):591.
- 56.- Strelec, V. y K. Cerná. 1979. Capsicum irrigation. - - Sborník ÚVTIZ, Zahradnictví. 3(6)(3/4):151-160. Resumen en Hort. Abstr. 49(7):441.
- 57.- Stroehlein, J.L. y N.F. Oebker. 1979. Effect of nitrogen and phosphorus on yields and tissue analyses of chili peppers (Capsicum annuum) Commun. Soil Sci. & Plant Anal. 10(3):551-563. Resumen en Hort. Abstr. 49(10):654.
- 58.- Swiader, J.M. y R.D. Morse. 1982. Phosphorus solution concentrations for production of tomato, pepper and

aggplant in minesoils. J. Amer. Soc. Hort. Sci.  
107(6):1149-1153.

- 59.- Takahashi, B., K. Watanabe y H. Inoue. 1980. Studies on flower formation in capsicums I. Effects of temperature and fertilizer rates on flower bud differentiation in capsicums. Bull. College Agr. & Vet. Med., Nihon Univ. No. 36:47-55. Resumen en Hort. Abstr. -- 50(1):36.
- 60.- Tarjányi, F. 1980. The efficiency of increasing fertilizer rates for irrigated eating capsicum production on sandy soil. Kertészeti Egyetem Közleményei. 42(10)(1): 117-124. Resumen en Hort. Abstr. 50(10):646.
- 61.- Teuscher, H. y R. Adler. 1965. El suelo y su fertilidad. Trad. del inglés por Rodolfo Vera Z. CECSA. México. p.26-27.
- 62.- Turren Fernández, A. y R.J. Laird. 1975. La matriz Plan Puebla. Chapingo, México. Agrociencia. No. 19:119-143.
- 63.- Uffelen, J.A.M. Van. 1979. Wilting and death of autumn capsicums. Groenten en Fruit. 34(47):44-45. Resumen en Hort. Abstr. 49(11):738.

- 64.- \_\_\_\_\_. 1981. Capsicum research in 1980. Groenten en Fruit. 36(12):36-39. Resumen en Hort. Abstr. 51(5):309.
- 65.- \_\_\_\_\_. 1981. Temperatures for growing sweet peppers. Groenten en Fruit. 36(21):42-43. Resumen en Hort. -- Abstr. 51(6):409.
- 66.- Vlcek, F. y J. Polách. 1980. Effect of different nitrogen forms and fertilization methods on forced capsicum. Zborník ÚVTIZ, Zahradnictví. 4(1/2):71-78. Resumen en Hort. Abstr. 50(6):361.
- 67.- Washington, D.C. National Plant Food Institute. 1983. Manual de Fertilizantes. Trad. de la Edición original en inglés, por Modesto Rodríguez de la T. 2a. Edición. LIMUSA. México, D.F. p. 60.
- 68.- Yacheva, L. 1978. Effect of mineral on the forms of - - phosphorus compound in capsicum plant. II. Forms of phosphorus compound in leaves. Gradinarska i Lozarska Nauka. 14(5):82-90. Resumen en Hort. Abstr. 48(8):644.
- 69.- \_\_\_\_\_. 1982. Relationships between yield and the content

of some nutrients in capsicum plants. Pochvoznaine i  
Agrokhimiya. 16(5):46-54. Resumen en Hort. Abstr.  
52(11):708.

